Martin Knoller delin.
Jac. Mercoris sculp. Mediol.

DELL' ARCHITETTURA.

DIALOGI

DI ERMENEGILDO PINI C. R. B.

IN MILANO 1770.

NELLA STAMPERIA MARELLIANA.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

A SUA ECCELLENZA

CARLO CONTE E SIGNORE DI FIRMIAN

CRONMETZ, MEGGEL, E LEOPOLDSCRON
CAVALIERE DELL'INSIGNE ORDINE DEL TOSON D'ORO
CONSIGLIERE INTIMO ATTUALE DI STATO
DELLE LL. MM. II., E RR.
SOPRAINTENDENTE GENERALE, E GIUDICE SUPREMO
DELLE II. RR. POSTE IN ITALIA
VICEGOVERNATORE DE' DUCATI DI MANTOVA
SABIONETTA ec.
E MINISTRO PLENIPOTENZIARIO PRESSO IL GOVERNO
DELLA LOMBARDIA AUSTRIACA ec. ec. ec.

ECCELLENZA.

SOgliono altri dedicare le loro Opere o a gran Signori per accrescere la propria fortuna, o a scienziati uomini per acquistarsi maggior riputazione. Io questi Dialogi a Voi, ECCELLENTISSIMO SIGNORE, *consacro, perchè Vostri sono anzi che miei. Imperocchè il primo di essi, che ad una nobilissima parte della Civile Architettura aspetta, quanto è in me, per nulla l'arei sempre avuto, e certamente sarebbe rimasto in perpetua dimenticanza entro a quelle private mura, ove per un letterario intertenimento fu recitato; e solo Voi avete fatto, che per qualche cosa si avesse, e per così dire l'essere gli deste non solo con averne di Vostra pregevolissima presenza onorata la recita; ma anche con esservi degnato di leggerlo per Voi medesimo,*

simo,

ſimo, e di volere quindi, che vedeſſe la pubblica luce. E certo, ſebbene io conoſceſſi in eſſo contenerſi molte coſe o nuove del tutto, o da altri non per anco dichiarate; pure io così piccole le ſtimava, che non le arei mai credute degne di andare ſotto gli occhi altrui, ſe tale pregio non aveſte loro dato coll' approvazione voſtra in tante guiſe dimoſtrata. E conſiderando io, perchè mai così favorevole giudizio Voi, ne abbiate formato, io mi ſono diviſato di trovare in ciò un' opera, che ſolo dagli uomini di grande ingegno, e del pubblico bene amanti ſuole procedere, i quali anche da piccoliſſime coſe ſanno trarre grandi vantaggi a benefizio altrui, in quella guiſa, che eſperto Meccanico con ſempliciſſime macchine ſa produrre grandiſſimi effetti, e mettere in moto graviſſimi peſi. Così dunque io primamente ho creduto, che quelle minute conſiderazioni, che colla ſcorta de' metafiſici, e matematici principj ho fatte ſulle materie da me trattate, VOSTRA ECCELLENZA abbia giudicate come mezzi atti a produrre più efficacemente in altrui il buon guſto d'Architettura, e a promuovere la perfezione di queſt' arte, o ſcienza, la quale torna in grandiſſimo comodo delle civili ſocietà, e reca ſomma gloria a quelle Nazioni, preſſo delle quali maggiormente fioriſce. Nè queſto mio ſoſpetto è fuor di ragione, ſiccome quello, che è fundato ſu quell' acutiſſimo diſcernimento, che nelle belle Arti ſempre dimoſtraſte, e che continuamente dirigete alla felicità di queſte Provincie alla cura voſtra con piena poteſtà commeſſe, ſeguendo così e la virtuoſa propenſione voſtra, e le beneficentiſſime mire della Clementiſſima Noſtra Sovrana MARIA TERESA, raccomandate alla Vigilanza di un Saviſſimo Principe il Sereniſſimo Amminiſtratore FRANCESCO III. Oltre a ciò mi è caduto in mente, che VOSTRA ECCELLENZA abbia così corteſemente riſguardato queſto piccolo trattato, forſe per eſſere ſcritto in famigliare dialogo: non già perchè io alla perfezione di queſta maniera di ſcrivere

mi

mi ſia avvicinato ; che troppo me ne tiene lontano e la dif-
ficoltà dell' opera, e la poca eſperienza mia ; ma perchè El-
la ottimamente conoſce, e vuole moſtrare coll' opera, che que-
ſta maniera di dire più di ogni altra è atta ad intertenere
piacevolmente, ed utilmente l' umana ſocietà ; e perciò quel-
la dover eſſere coltivata da chi ſi diſpone di vivere non per
le ſolitudini, ma nelle città, e tra gli uomini ; e quella
iſteſſa convenirſi maſſimamente a que' letterarj eſercizi, che
a vantaggio della ſtudioſa gioventù ſi tengono, affinchè eſſa
inſieme alle ſcienze apprenda anche il modo di parlarne pia-
cevolmente con altri. E veramente nella varietà, e frequen-
za delle converſazioni, nelle quali gli uomini ſi raccolgono,
non poſſono aver luogo nè la forma dell' oratorio parlare, la
quale è riſervata alle cauſe più gravi, che da un ſolo con
ſolenne apparato di coſe, tacendo gli altri, ſono trattate ;
nè le ſtrette ed ordinate diſputazioni de' Dialettici, che tra
due ſolamente eſercitandoſi quanto ſono utili alle Scuole per
aſſottigliare gli ingegni, e per dichiarare le coſe, altrettanto
della libertà, e della piacevolezza de' converſevoli parlari ſo-
no nemiche : laonde a chi vuole nelle converſazioni introdur-
re utili ragionamenti, ovvero mantenerveli, conviene che l' e-
ſempio prenda dagli eccellenti ſcrittori de' dialogi, ne' quali
è rappreſentata la più grata, ed urbana maniera, che poſ-
ſano avere gli uomini di comunicarſi vicendevolmente i loro
ſentimenti. Imperocchè queſto modo di ragionare, perchè per-
fetto ſia, richiede bensì quella parte dell' eloquenza, che nel-
la ſcelta delle parole, e nella amplificazione, e diſpoſizione
delle coſe conſiſte, nè vuol eſſere mancante della dialettica,
che del diritto raziocinare è maeſtra ; ma nello ſteſſo tempo
laſcia libero ad ognuno il proporre ciò, che più gli piace ; nè
vieta che altri opponga, altri confermi, l' uno venga quaſi
in ajuto dell' altro, e talora anche alcun poco ſi digrediſca
dalla propoſta materia ; e ſempre mantiene un tale tempera-
mento, che nè l' urbanità declini in una ſoverchia condiſcen-

denza

denza all' altrui parere, nè le opposizioni, che vi si fanno, diano argomento di poco civile animo. Quindi noi veggiamo, che anche le penne di sottilissimi Filosofi, e di eruditissimi uomini spesse volte si esercitarono in questo genere di scrivere, trattando qualunque siasi materia; siccome tra gli altri fecero Platone, Luciano, Cicerone, Galileo Galilei, Sperone Speroni, ed il Castiglione. Un' altra ragione ancora vi ha, per cui non che il primo, ma anche il secondo di questi Dialogi, che alla Militare Architettura aspetta, si dee come Vostro riguardare; e questa è, perchè ambidue sono frutto delle sollecitudini vostre, che impiegate nel promuovere ogni genere di studj, che alle arti della pace, e della guerra possono giovare: e la sola vostra approvazione ha fatto, che anche questo secondo venisse alla pubblica luce quale da me fu composto, e da alcuni nobili Convittori per loro esercizio fu recitato in quel Collegio, il quale gode dell' autorevole Patrocinio delle Loro Maestà Imperiali per opera vostra benignamente confermatogli, ed il quale per moltissimi altri benefizj a Voi è singolarmente tenuto. Poichè dunque questi Dialogi Vostri sono, per tali degnatevi di risguardarli: e se gli studiosi dell' Architettura qualche utilità ne ritrarranno, a Voi solo ne dovranno saper grado. Mio è l' onore di averli a VOSTRA ECCELLENZA *presentati; e mio sarà il contento di vederli, siccome io spero, benignamente da Lei ricevuti come argomento di mio ossequio, e della servitù, che io umilmente Le professo.*

Di VOSTRA ECCELLENZA

Umiliss. ed obbligatiss. Servidore
Ermenegildo Pini.

DELLE CUPOLE

DIALOGO I.

Recitato nell' anno MDCCLXX. da alcuni Studenti di Matematica nella Univerſità di S. Aleſſandro de' Cherici Regolari di S. Paolo.

EMILIO. GIULIO. OTTAVIO.

EMIL. Peſſe volte, Sig. Giulio, meco medeſimo ho conſiderato, qual foſſe la cagione, per cui tante belle, e maravigliose opere d'Architettura abbiamo ne' ſacri tempj, tutto che della coſtruzione di queſti aſſai poco da' moderni ſia ſtato ſcritto; e per contrario in altri generi d'edifizj, come per eſempio di caſe private, ſu di cui molti ci hanno laſciati innumerevoli precetti, pochi ſi veggano, che lodevoli ſieno, e per la loro bellezza tirino a ſe gli occhi degli intendenti. Di che non avendo io trovata ragione, che mi ſatisfaceſſe a pieno, mi è nato in mente un dubbio, che i molti precetti d'Architettura ad altro non ſervano, che a rendere difficile e ſpinoſa una ſcienza, che per ſe è facile e piana; o che i libri d'Architettura tengano nelle biblioteche quel luogo, che negli atrj delle caſe de' nobili Romani tenevano le affumicate imagini de' loro maggiori.

GIU. Queſto dubbio, Sig. Emilio, io credo, che vi ſia caduto in mente dal giudicare che voi fate degli altri paeſi da ciò, che nell'Italia noſtra vedete, quaſi che gran numero di belli tempj ſieno fuori d'Italia come qui gli abbiamo: il che non è così; perchè quand' anche ſi voglia riſguardare la Francia, la quale principalmente pretende di emulare la bella Architettura Italiana; colà è tanta ſcarſezza di belli tempj, anzi comunemente ſono di sì cattivo guſto, e tanto mal conci, che a ragione da altri fu detto, che in Francia Noſtro Signore è male albergato. Quanto poi all' abbondare l'Italia di magnifiche chieſe, queſto ſi dee aſcrivere parte alla eccellenza degli Architetti Italiani, i quali col naturale loro talento, e collo ſtudio dell' Architettura antica

seppero trovare sontuose, e vaghe idee, parte alla pietà di questa nazione, la quale per lo decoro del servizio divino non risparmiò spesa veruna per condurre ad effetto i conceputi disegni: nel che gli edificatori de' sacri tempj fecero anche cosa laudevole, ed utile alle varie città d'Italia: conciossiachè queste abbiano perciò acquistato maggior pregio non solo presso gli Italiani, ma anche presso gli forestieri, i quali di lontano qua ne vengono di continuo ad ammirargli; ed oltre a ciò abbiano dato un vantaggioso corso al denaro, non già tramandandolo fuor di paese, come in altre cose si fa, ma facendolo pervenire alle mani de' mercanti, e degli artefici nazionali, e di altre persone utili, e necessarie allo stato. Per altro a me pare, che siccome di sacri, e pubblici, così di profani, e privati edifizj egualmente sia ornata l'Italia: che se questi sono a proporzione minori di quelli, la ragione si è, perchè le case private spesse volte si fanno fabbricare da padroni, che o non possono, o non vogliono fare quelle spese, che necessarie sono a renderle degne di lode anche presso la posterità: che certamente molto maggior numero ne aremmo anche di queste, se fosse libero agli Architetti nella edificazione di essi a seguire gli scritti precetti della loro arte. Egli è il vero, che de' sacri tempj poco fu scritto da' moderni: ma i belli esemplari, che gli antichi Greci, e Romani ne lasciarono, tennero luogo di precetti presso di quelli, che ebbero il comodo ed il giudizio di studiare sulle opere altrui; ma quegli Architetti, i quali sprezzando i belli esempj, e non curando i precetti vollero seguire il loro capriccio, furono cagione, che anche l'Italia vedesse molte chiese mal ordinate, e di assai cattivo gusto.

EM. Io anzi stimo, che l'avere alcuni Architetti scosso il giogo di una servile imitazione, sia stata la cagione, per cui di molte belle invenzioni sia stata accresciuta l'Architettura: che ben disse vero il Buonarota, che *chi segue altri non gli va mai innanzi*: il qual detto ricordomi d'avere letto in una lettera del Borromini altro celebre Architetto, in cui questi aggiugne, che egli non si sarebbe mai posto a questa professione col solo fine di essere copista. Ed in fatti noi veggiamo, che quello, d'onde nelle moderne chiese deriva maggiore maestà, e leggiadria non altro appunto è, che uno sforzo dello ingegno degli Architetti contrario alle regole dell' arte, e all' uso dell'Antichità.

OTT. Voi forse volete dire di quegli edifizj rotondi, che su di quattro grand' archi nel mezzo delle chiese comunemente s'innalzano, e che Cupole da noi si chiamano, le quali soglio-

no

no recare tanta maraviglia insieme, e piacere a' riguardanti.

EM. Di queste appunto io intendo, che certamente saranno sempre un monumento attissimo a far vedere, quanto possa l'ingegno umano lasciato libero a sestesso, e non legato a' precetti, ed alle regole dell' Arte.

GIU. Certamente sì, che l'ingegno umano può ritrovare di molte cose per innanzi ad altri ignote; ma dappoichè col lungo studio, e continuato esercizio si è arrivato ad un certo grado di perfezione come vi arrivarono gli antichi Architetti Greci, e Romani, egli è troppo facile, che chi tenta d'oltrepassarlo esca de' giusti limiti, e vada per torte vie: e questo io dico avere fatto quegli Architetti, i quali contro l'esempio dell' Antichità introdussero questa singolarissima stranezza di alzare edifizj rotondi su di base quadrate; e questo medesimo ha fatto il Borromini da voi lodato, il quale pare che si fosse prefisso per massima di fare tutto al rovescio di quel che praticarono i più valenti Architetti: onde egli nè a' tempi suoi, nè dappoi ebbe quella lode, che egli si lusingava di avere almeno presso la posterità; anzi ne fu biasimato come principale autore della depravazione, e decadenza della buona Architettura. Nè a scusarlo vale il detto del Buonarota Principe degli Architetti, cioè che chi altri segue non gli va mai innanzi: perchè egli ciò disse a mostrare, che non si dovea seguire il gusto gottico, che a' tempi suoi non era ancora del tutto abbandonato; nè volle mai con questo significare, che si dovesse lasciare l'Architettura antica per seguire il proprio capriccio: conciossiachè egli medesimo generalmente non altro abbia fatto, che imitare quella, applicandola alle diverse fabbriche, che ebbe a fare.

OTT. Il Borromini fu certo un assai bizzarro, e stravolto Architetto; ma non gli si vuol dare tutto il biasimo; perchè, lasciando stare, che egli fece molte fabbriche assai belle, e laudevoli, a lui certo nell'Architettura si dovrà almeno concedere quella lode, che al Cartesio si dà nella Fisica: che siccome in questa parte di Filosofia Cartesio di stranezze, e di imaginarie ipotesi ha formato un ammirabile sistema, così il Borromini in Architettura ha fatta una bella combinazione d'errori forse non meno da apprezzarsi di una servile esattezza. Il male si fu, che molti il vollero imitare senza avere il suo talento, e la sua destrezza nell'applicare le invenzioni alle circostanze particolari degli edifizj; onde si appigliarono al cattivo, e ne lasciarono il buono, siccome, per quanto si dice, fecero principalmente i Franzesi, i quali delle opere del

 Bor-

Borromini si dilettano sommamente; e però agli imprudenti suoi imitatori anzi che a lui deesi imputare la depravazione del buon gusto d'Architettura. Questo ci fa vedere, che delle novità, ed invenzioni altrui bisogna saper fare scelta, e dar ad ognuna quel pregio, che le si conviene: nella qual cosa però è non poca difficoltà: onde io non mi maraviglio essere tra voi disparità di pareri intorno all' invenzione delle Cupole; ma considerandole con maturo consiglio parmi potersene alla fine formare un deliberato, e giusto giudizio: e se a voi piacesse, che oggi delle Cupole fosse il nostro ragionamento, forse che questo potrebbe servire a comporre quella diversità di sentimenti, che intorno ad esse io veggo essere tra voi, e a dichiarare questa materia, su di cui poco è stato scritto fino ad ora.

GIU. Sia come vi piace.

EM. A me pure questa sarà gratissima cosa; nè io dubito che siate per rimanere persuaso anche voi, Sig. Giulio, del legittimo uso di questi edifizj, dappoichè il più bello esemplare della Cupola di S. Pietro di Roma fu messo in opera da Michel Angelo Buonarota, che anche voi avete pur ora confessato essere il Principe degli Architetti.

GIU. Questa prerogativa io non negherò mai a sì grande uomo per essere egli stato tra tutti il più eccellente, ed avveduto imitatore dell' antica Architettura, che seppe ottimamente adattare alle molte e magnifiche fabbriche da lui disegnate, ed eseguite; ma non per questo io intendo, che si debbano approvare tutte le sue opere senza elezione: sebbene però opera sua non si può dire la collocazione della Cupola di S. Pietro su di quattro archi; perocchè quando gli fu data la sopraintendenza di questa fabbrica già erano costruiti i quattro archi destinati secondo il disegno di Bramante a sostenere una gran Cupola: ed in questa parte altro non fece del suo, che architettare una Cupola di miglior gusto che quella del Bramante non era: perocchè questi l'avea disegnata con varj ordini di colonne, laddove il Buonarota la fece di un solo, quale al presente si vede. Ma comunque ciò siasi, egli è certo, che simili edifizj non si possono in conto veruno approvare siccome quelli, che non sono conformi all' antica Architettura, e che ebbero origine in tempi barbari, cioè nel sesto secolo, in cui avendo Giustiniano Imperadore ordinato, che si rifabbricasse la Chiesa di Santa Sofia in Constantinopoli, vi fu la prima volta edificata una Cupola su di quattro archi: il qual esempio fu dappoi ne' secoli parimenti barbari imitato, come nel Duomo di Pisa, ed in S. Mar-

co

co di Venezia; e non so come il seguitarono anche ne' più colti secoli varj Architetti rapiti forse più dal maraviglioso, che dal bello, e solido fabbricare.

EM. Io ho sempre pensato, che non già dai tempi si debbano giudicare le opere, ma piuttosto dalle opere si debba giudicare dei tempi: e voi pure saprete, Sig. Giulio, che anche ne' secoli riputati rozzi, furono ingegni molto sottili, i quali arrivarono colà, dove ne' più colti secoli non si giunse giammai. Per lo che il non essere le Cupole conformi agli esempj dell'antica Architettura, e l'essere state inventate in un secolo da voi chiamato barbaro, non basta a ragionevolmente disapprovarle; massimamente che si sa avere Giustiniano chiamati alla fabbrica di quel tempio i più eccellenti Architetti del mondo, tra quali furono Antemio, Tralliano, ed Isidoro Milesio; il primo de' quali fu un così solenne meccanico, che per testimonianza di Agatia sapeva artificiosamente imitare i fulmini, ed i terremuoti; e forsechè quella imitazione più al naturale si accostava di quel, che sieno le somiglianze de' tuoni, de' lampi, e de' fulmini, che nelle operazioni della materia elettrica si sono trovate nel secolo nostro. Comunque però siasi, narra Paolo Silenziario essere riuscita tanto bella, e sì ben ornata quella chiesa, che, al solo mirarla, via dall' animo ne andava ogni cruccioso pensiero. Quindi a ragione scrisse il Conte Giacomo Riccati, che quella sola scoperta delle Cupole merita, che agli Architetti di que' tempi si perdoni tutto ciò, che nell'Architettura hanno introdotto di sconcio, e difettoso.

GIU. Veramente non si può negare in ogni tempo essere stati molti ingegni sottili ritrovatori di belle cose: ma, checchè altri ne pensi, io sostengo che le Cupole non sono di queste. E veramente la bellezza delle opere d'Architettura non consiste già nella ricchezza degli ornamenti, nè in una strana, e maravigliosa costruzione; ma bensì risulta da una ordinata disposizione di parti atte a conseguire quei fini, ai quali intende l'Architettura; e questi essendo tre, cioè la fermezza, la comodità, ed il decoro, egli è da dire, quegli edifizj non essere belli, ai quali manchi una consistente fermezza, un comodo uso, ed il decoro conveniente alla qualità dell'edifizio. Ora poniamo, che le Cupole per la loro vastità, ed altezza, e per gli ornamenti corrispondano al decoro de' sacri tempj, in cui particolarmente la divina Maestà risiede; certamente loro mancano le altre due proprietà, nelle quali principalmente la bellezza è riposta. E certo io non veggo quale comodità, o quale uso abbiano nelle chiese questi edifizj, i quali so-

no

no tutti posti in alto, ove l'occhio solo può arrivare, e molto meno io intendo, come possano avere la dovuta fermezza, essendo essi posti sul falso, siccome quelli, che posano per così dire su quattro soli punti degli archi sottoposti, e nel rimanente sono sostenuti dalle vele costruite in guisa di archi spezzati. Quindi è, che dodici anni dopo la costruzione della Cupola di Santa Sofia, Giustiniano, che ebbe il piacere di vederla alzata, ebbe il dispiacere di vederne caduta la parte orientale, e così in breve tempo mancò agli afflitti animi quel ristoro, che voi diceste avere essi provato nel risguardare questo edifizio. Nel che è da notarsi, che se vi era Cupola, che dovesse reggersi, era senza dubbio questa di Constantinopoli: conciossiachè essa fosse costruita di leggerissime pietre, che l'Imperadore fece venire da Rodi, il peso delle quali era cinque volte minore di quello dei mattoni.

EM. Che le Cupole sieno di nessun uso, non si può dire in conto veruno: perchè uffizio loro si è di lasciare libero, ed ampio spazio all'aria, che spesse volte da densi vapori viene ingombrata, e di dare alle chiese un conveniente lume, il quale, se queste sono molto ampie, o circondate da altri edifizj, non si può ricevere che da alto per mezzo delle Cupole. Quanto alla loro solidità, l'apparenza di esse sembra veramente poco ferma; pure veggendo noi, che su di quattro archi realmente stanno ferme le Cupole, bisogna pur dire, che ci possano stare; perchè, come ben dicono i Filosofi, dall'atto al potere legittima conseguenza si trae. L'essere caduta una porzione della Cupola di Constantinopoli pochi anni dopo la sua costruzione non pruova già, che essa fosse mal ferma in se medesima, perchè la cagione ne furono i terremuoti, a' quali quella città fu grandemente soggetta, e voi sapete, che queste scosse mettono a terra ogni fermissima fabbrica. Per altro tanto erano lontani gli Architetti di que' tempi dal dubitare della loro fermezza, che la medesima Cupola tosto rifecero venticinque piedi più alta di quel, che prima non era.

GIU. Io non voglio qui trattenermi a dimostrare quanto poco considerabili sieno quegli usi, che voi assegnaste alle Cupole, e come quegli senza di queste si possano o in eguale, o in migliore maniera conseguire, bastando ad escluderle la loro mal sicura costruzione, di cui chiarissimo argomento ne abbiamo nella caduta di quella di Constantinopoli. Questo dannoso effetto voi attribuite ai terremuoti; nè ciò io del tutto vi nego, potendo essi essere stati se non la cagione almeno l'occasione, ma ben dico che, se essa fosse stata

ta abbaſtanza ferma in ſe ſteſſa, non avrebbe ceduto a quelle ſcoſſe, come non vi cedettero altre fabbriche. Ma giacchè di coſe lontane non poſſiamo ſe non per conghietture argumentare, conſideriamo quelle cupole, che noi ora abbiamo in Italia, e quelle maſſimamente, che ſono le più ben coſtruite, e le più forti, cioè quelle, che ſono in Roma, le quali ebbero per autori i più celebri Architetti, e legate ſono con tenaciſſima materia, quale è la calce miſta a pozzolana. Ora ditemi, e non è egli vero che queſte o tutte, o quaſi tutte hanno patito in ſe ſteſſe, ovvero hanno recato danno alle altre parti delle Chieſe? Vedete: Le Cupole di S. Andrea alla Valle, di S. Carlo al Corſo, di S. Carlo a' Catinari, di Santa Maria in Vallicella, di S. Rocco, della Madonna de' Monti, e del Popolo hanno tutti quattro gli Arconi ſpezzati; quelle di S. Giovanni de' Fiorentini, e di S. Luca ne hanno rotti tre; e, per laſciarne altre, la gran Cupola di S. Pietro è guaſta per ogni ſua parte; poichè non ſolo negli ſpicchj, e nel tamburo ha gettate moltiſſime feſſure orizzontali, e perpendicolari; ma per ſino ſe ne ſono diſtaccati i contraforti. Aggiugnete, che molte Cupole anche delle più recenti o ſono cadute, o ſi dovettero rifare, perchè erano proſſime a rovina; e quindi conchiudete, ſe queſti edifizj abbiano una conveniente fermezza.

EM. Aſſai deſtramente la voſtra opinione ſoſtenete, Sig. Giulio, mentre una minuta enumerazione mi fatte delle Cupole, che hanno patito qualche danno, e mi tralaſciate tutte le altre, che già da molto tempo fermiſſimamente ſi reggono: alle quali ſe voi poneſte mente, vedreſte, che le Cupole hanno la ſteſſa ſorte degli altri edifizj, alcuni de' quali ſoffrono qualche danno, ed altri ne rimangono del tutto eſenti. Il voler queſte partitamente numerare, ſarebbe togliere il tempo al diſcorſo di coſe più utili, eſſendo quelle anche nella città noſtra manifeſte: onde riſpondendo ſolo alla voſtra difficoltà, io vi dico, che le Cupole da voi annoverate non già hanno patiti quei danni per la loro debolezza, ma bensì a cagione dei terremuoti, dei fulmini, e di altri ſimili accidenti, ai quali Roma di quando in quando è ſoggetta: il che tanto è vero, che non oſtanti i danni ſeguiti, eſſe ſi reggono ancora ſenza pericolo alcuno: coſa che certo non avverrebbe, ſe per natura loro foſſero mal ſicure. Oltre di che un' altra cagione di quelle per altro leggeri feſſure può eſſere l' aſſettamento, che ſogliono fare le gran fabbriche nello diſeccarſi, per cui le materie ſtrette dal peſo in minor volume riducendoſi laſciano luogo a quelle feſſure, le quali arrivate che ſieno ad un certo ſegno ſi fermano,

no, e le fabbriche rimangono confiftenti come erano per innanzi. Per riguardo ai danni della Cupola di S. Pietro oltre alle ragioni comuni già addotte altre ve ne fono più particolari, come fono l'avere il Bernini indeboliti i piloni con farvi per entro delle fcale, e la troppa preftezza, con cui Sifto V. la fece fabbricare, effendofi quella gran volta di circa 72. Braccia, offia di palmi Romani 190. $\frac{2}{3}$ di diametro finita in 22. mefi di travaglio continuato anche di notte. Nulladimeno però quefta Cupola, che tra tutte è la più grande, nel corfo di due fecoli non è rovinata, nè forfe minaccia tanta rovina come altri moftrano di temere.

GIU. Che alcune delle cagioni addotte poffano in parte effere concorfe ai danni delle annoverate cupole non è difficile cofa a crederfi; ma non fi potrà mai pruovare, che ad effe principalmente quei danni fi debbano attribuire. Il volere poi tirare a parte delle fpaccature della cupola di S. Pietro il Bernini, altro non è, che rinnovare contro un sì celebre Architetto quelle accufe, che già gli moffero gli emuli della fua gloria. In ogni modo però il voler riputare di poco momento quelle feffure da me indicate, parmi effere poco ficura cofa; perchè, come dir fi fuole, i pefi non dormono, cioè fono in continua azione, e così a poco a poco accrefcono i già fatti danni, finchè ne fegua irreparabile rovina. Di che ne abbiamo chiaro efempio nella cupola di S. Pietro, la quale, non oftante i replicati ripari, che vi fi fecero in diverfi tempi, ha fempre fucceffivamente accrefciuti i danni in fe fteffa, ed in altre parti di quel belliffimo tempio.

OTT. A me pare, che, fin a tanto che fi ragionerà fulle cofe di fatto, mai non fi potrà conchiudere cofa alcuna intorno a quefto genere di edifizj; perchè dei danni loro rimane fempre ad inveftigarne le cagioni, le quali fogliono effer varie fecondo i varj principj, o l'intereffe di chi giudica: oltre di che molte cupole fi veggono patire ful principio, altre in progreffo di tempo. Per lo che è da vedere, fe intrinfecamente la loro coftruzione fia abbaftanza ficura, e fe fi poffa con certa regola provvedere alla loro fermezza.

EM. Di quefto non fembra poterfene dubitare, dappoichè, ficcome io già ho detto, molte di effe fi reggono ancora quali da principio furono fatte: pure farà utile quefta confiderazione, che voi proponete, poichè effa varrà a confermare il mio fentimento, ed a conofcere in che debba confiftere la loro maggiore fermezza, perchè è pur da confeffare non effere la loro coftruzione una delle cofe più facili ad efeguirfi.

OTT. Per giugnere a quefto intendimento è prima da vedere,

fe

ſe gli archi poſſano eſſere atti a ſoſtenere qualunque eceeſſivo peſo, quale è quello delle Cupole, che ad eſſi ſi ſoprappongono: la qual coſa io ſtimo non poterſi ragionevolmente negare, quando i ſoſtegni loro ſieno atti a reſiſtere allo sforzo, che gli archi fanno col proprio, e col ſoprappoſto peſo. Imperocchè (*Fig.* 1. *Tav.* 1.) ſia un arco circolare ABLM impoſtato ſu due ſoſtegni PB, LS: conſiderandolo come compoſto di eguali cunei troncati quali ſono EF GH, FECD, la direzione de' quali vada al centro T, lo sforzo di eſſi, per eſempio del cuneo FEGH agirà per lo proprio peſo, e per quello ſoprappoſtovi EVZ come ſu di un piano inclinato EFT con una direzione XY perpendicolare al mezzo della commeſſura EF; ed in ſimile maniera ciaſcun altro cuneo opererà contro del vicino; onde tutto lo sforzo loro ſi comunicherà all' impoſta AB, e così tutti concorreranno a sforzare il ſoſtegno per roveſciarlo ſul punto oppoſto P. Ora affinchè l'arco ceda è neceſſario, che i cunei, come per eſempio FEGH, ſi abbaſſino, e diſcendano verſo il centro T: il che nella fatta ſuppoſizione non può avvenire giammai: perocchè eſſendo la teſta EG del cuneo maggiore della ſua baſe FH, e di qualunque altra linea intermedia YS, non potrà la teſta EG inſinuarſi per entro gli altri due cunei vicini DCFE, HGIK, ſe non allora quando queſti gli cedano qualche luogo, non potendo uno ſpazio maggiore ſtare in uno minore; e queſti due cunei non potranno laſciare ſpazio alcuno ſe non col cedere de' ſoſtegni, i quali, perocchè ſi ſuppongono immobili, non poſſono cedere in conto veruno.

GIU. Se le coſe in atto aveſſero le ſteſſe circoſtanze, e poteſſero ricevere quelle ſuppoſizioni, che voi date alla figura in carta, ottimamente procederebbe il voſtro ragionamento: ma la coſa è ben altrimenti: perchè primamente la materia componente le volte non è incompreſſibile; nè (*Tav.* 1. *Fig.* 1.) il cuneo ABKO è invincibilmente unito al ſoſtegno PB, ſiccome la voſtra dimoſtrazione ſuppone; oltre a ciò è del tutto arbitraria la diviſione degli archi in tanti cunei troncati: ma quand'anche tutte queſte coſe vi concedeſſi, pure ſecondo i principj da voi addotti, potrebbero ancora cedere gli archi, tutto che invincibili ſieno i ſoſtegni: perocchè eſſendo ſuppoſti eguali i cunei, e perciò di eguale peſo: e per altra parte eſſendo gli sforzi loro maggiori ſecondo che ſono più verticali i loro piani inclinati DCT, EFT, ſopra de' quali opera la loro gravità, dovranno i cunei ſuperiori, come EFGH, prevalere col loro sforzo agli inferiori, e così neceſſariamente ſi ſconcerteranno le pietre, di cui ſono compoſti gli archi, ed uſcendo del loro luogo

al di ſopra dei ſoſtegni cadranno gli archi medeſimi. E come queſto ſia vero (*) il poſſiamo eſperimentare con queſta volta, che io veggo formata appunto ſecondo le voſtre ſuppoſizioni. Poniamola dunque ſu queſti due ſoſtegni immobili, e quindi carichiamola di queſto peſo ... Ecco che ſenza muoverſi li ſoſtegni è pur caduta.

OTT. Le ſuppoſizioni da me fatte non ſono veramente del tutto conformi alla pratica coſtruzione delle volte, pure ne ſono così poco diverſe, che ſi poſſono ſenza ſenſibile errore aſſumere in una teorica dimoſtrazione; e ſebbene le volte ſieno per così dire in una ſola maſſa coſtruite, pure ſempre varrà il principio da me arrecato, cioè che rimanendo immobili i ſoſtegni, non mai potrà la conveſſità della volta, in cui è la maſſima eſtenſione, diſcendere entro la groſſezza di eſſa, che è di eſtenſione minore. Ma voi mi dite eſſere la materia compreſſibile, e perciò potere le volte riſtringerſi in minor volume, e laſciare luogo alla caduta delle pietre, e delle volte medeſime: alla qual difficoltà io riſpondo, che quando i materiali ſieno buoni, e con diligenza meſſi in opera, la compreſſione loro non è ſenſibile, nè da doverſi conſiderare ſcrupoloſamente. Nè pure a ſconcertare una volta baſta quella forza maggiore, che hanno le parti ſuperiori della medeſima: perocchè l' effetto di eſſa viene impedito dalla tenacità delle calci, e dallo sfregamento delle ſcabrezze de' materiali: oltre di che a queſto inconveniente ſi può andare incontro col rinfiacare, oſſia riempire di materiali le reni della volta ſino alla ſommità: il che appunto ſi fa neceſſariamente negli archi ſopra de' quali cade il vivo delle Cupole: onde voi vedete, che almeno per riguardo a queſti archi vale in ogni modo la mia dimoſtrazione.

EM. Aggiugnete, che ſi potrebbero coſtruire gli archi in modo, che tutte le ſue parti rimaneſſero in equilibrio: il che ſi conſeguirebbe diminuendo in una data proporzione le pietre ſuperiori, cioè (*Tav.*I. *Fig.* 2.) facendo le pietre M, N, O, ec. come le differenze AB, BC, CD, ec. delle tangenti degli angoli ATB, BTC, CTD, ec. formati dai lati delle pietre medeſime. Potrebbeſi anche queſto iſteſſo fine ottenere ritenendo tutte le pietre eguali; ma allora ſi avrebbe un'altra curva, la quale ſi deſcrive così: Suppongaſi, (*Tav.*I. *Fig.*3.) che dalla diſtanza (**) di queſti due punti A, B ſia eſpreſſa la larghezza di una volta, e da queſt' altro punto C la diſtanza del ſuo vertice dal punto di mezzo D. Se noi attacheremo una eſtremità di queſta catena formata di anelli eguali ad uno di queſti punti A della larghezza, e applicando l'altra eſtremità all' altro punto B la laſceremo

(*) *Eſperimento.* (**) *Eſperimento.*

remo discendere liberamente, finchè arrivi al sottoposto punto C, tutti gli anelli si equilibreranno tra loro, e formeranno la Curva, che dal nome dello stromento usato a descriverla *Catenaria* si chiama. Ora se noi la segneremo sulla carta, e quindi la rivolgeremo all'insù, (*Tav.* 1. *Fig.* 4.) avremo la curva della volta, secondo la quale essendo disposte le pietre, vi rimarranno naturalmente in equilibrio. Ed ecco Sig. Giulio in quante maniere alla vostra ultima, e principale difficoltà si possa soddisfare.

GIU. Le due maniere di volte da voi indicate sono più curiose a sapersi, che utili alla pratica; e sono quelle, le quali appena comparvero nei libri di M. de la Hire, del Bernoullio, del Reyneau, e d'altri corredate di calcoli, e di geometriche dimostrazioni, che rapirono a se l'attenzione de' sottili ingegni, non altrimenti che, quando o cometa, o altra nuova luce è apparita, il più degli uomini rivolti al cielo mirano colà, dove quel maraviglioso lume risplende, rimanendo di poi gli animi loro vuoti di ogni utilità. E veramente oltre che queste volte sono di difficilissima, e direi quasi impossibile esecuzione, esse all'intento nostro nulla giovano; perchè esse si suppongono non avere altro peso, che il proprio; laddove noi parliamo di quelle, che destinate sono a sostenere altro carico, quale è quello delle cupole: il quale essendo inegualmente distribuito su di esse, ne sconcerterebbe affatto l'equilibrio. Di più la catenaria è una curva di cattivo aspetto, e sforza eccessivamente i sostegni: onde tali curve potrebbero solo servire alla costruzione de' ponti, e d'altri simili edifizj.

OTT. A questi inconvenienti da voi osservati, si potrebbe rimediare anche nel caso nostro; ma non è necessario il divertire in nuove sottigliezze non molto al nostro intendimento necessarie, bastando a noi di poterci sicuramente servire degli archi comuni, con usare quelle cautele, che necessarie sono per proporzionare la resistenza dei sostegni allo sforzo delle volte, il quale, siccome già fu detto, tutto si riduce alla estremità de' sostegni medesimi.

EM. Questo parmi avere negato il Sig. Giulio, quando ebbe difficoltà nel supporre una porzione di volta invincibilmente unita ai sostegni: il che avrebbe facilmente ammesso, se avesse stimato, che l'azione delle volte tutta si riducesse a sforzare l'estremità de' sostegni medesimi; perciocchè allora si arebbe lo stesso effetto, ancora che fosse falsa quella supposizione; e se io debbo dire quello, che io ne sento, io pure non so ben persuadermi di quella vostra asserzione. A togliere dal Sig. Giulio ogni difficoltà, e da me ogni dubitazione potrà servire (*) questa volta, che qui abbiamo,

(*) *Esperimento.*

mo, la quale se noi costruiremo senza alcun legamento, e se cedendo ad un soverchio peso rovescerà i sostegni in parte opposta, chiaro argomento ne darà della riduzione dello sforzo alla estremità de' suoi sostegni. Sforziamola dunque con questo peso, ed osserviamo la maniera del suo cadere .... Così appunto è avvenuto come io avea divisato.

OTT. Vedete voi dunque, che la sola debolezza dei sostegni per rapporto allo sforzo, che sostengono, può esser causa della caduta di una volta. Dunque se noi aremo una certa maniera di proporzionare la resistenza dei sostegni allo sforzo di una volta gravata da qualunqne peso, saremo anche certi di poterli rendere atti a sostenere sopra di se le cupole. Questa maniera dipende dalla soluzione di questo problema: data una volta (*Tav.* 1. *Fig.* 1.), come ABLM caricata di un peso EVZ, e l'altezza dei sostegni QP, NS, trovare la loro grossezza PM, per cui sieno col loro peso in equilibrio collo sforzo della volta medesima. La soluzione di un simile problema già ci fu data da M. de la Hire, e fu messa in più chiaro lume dal Belidor, che è uno de' più esatti, e più caritatevoli scrittori, che io mi abbia veduto mai; e che ben è diverso da quelli, che nella oscurità ripongono il loro pregio, e sì compiacionsi di fare de' loro lettori ignoranti ammiratori delle loro opere. Dice egli dunque, che per avere lo sforzo totale di una volta, dovrebbesi calcolare la spinta di ciascun cuneo per rapporto al punto d'appoggio P; ma perocchè questa troppo lunga cosa sarebbe, ed i cunei sogliono essere uniti con calce, ed altra materia, egli considera (*Tav.* 1. *Fig.* 5.) tutto l' arco diviso in quattro parti eguali ABCF, CFGD, DGaH, HamL; e suppone le due porzioni inferiori AFCB, HanL invincibilmente unite ai loro sostegni, sopra delle quali ciascuna delle due porzioni superiori FCDG, DGaH agiscano, come su di un piano inclinato farebbe un cuneo; e perocchè l'azione vicendevole dei due cunei FCDG, DGaH, che si fa sulla commessura GD con direzioni perpendicolari, è opposta ed eguale, e perciò si distrugge; e tutta l'azione del cuneo FCDG è diretta contro il sostegno PB, in quel modo che quella dell'altro DGaH riducesi contro del corrispondente sostegno Ls, egli calcola la sola spinta di uno dei cunei FCDG, e quindi secondo le leggi di meccanica ne truova la richiesta resistenza. La ragione, per cui considera l' arco diviso in quattro parti eguali, e suppone il cuneo AFCB unito al sostegno, e l'altro FCDG disgiunto dalle vicine parti, così che possa liberamente sdrucciolare sul piano inclinato FCS si è, perchè, come egli dice, gli archi, quando i so-

soſtegni cedono, ſi ſogliono ſpezzare verſo la metà FC: onde crede eſſere ivi il punto più debole.

GIU. Perdonatemi Sig. Ottavio, ſe io interrompo il corſo delle voſtre dimoſtrazioni; ma queſta determinazione del punto più debole di un arco non può eſſere generalmente vera, perchè per esempio gli archi in terzo acuto lo deono certamente avere più in ſu della metà, e negli archi ſcemi, o appiatiti debbe eſſere più baſſo; eſſendo in quelli l'altezza maggiore della ſemilarghezza, ed in queſti minore: quindi anche l'eſperienza inſegna, che gli archi in terzo acuto ſi rompono anzi verſo i due terzi della loro altezza che verſo la metà: onde quel principio arrecato dal Belidor non mai potrà valere ſe non per gli archi ſemicircolari, in cui appunto l' altezza è eguale alla ſemilarghezza.

OTT. Voi avete toccata una difficoltà, la quale eſſendo a me pure caduta in mente, allora quando leſſi queſto autore, mi fece venire in penſiero di cercare quale foſſe il punto del maſſimo sforzo di un arco qualunque. Ma non è neceſſario trattenerci ora ſu di queſte conſiderazioni, giacchè voi pure mi concedete, che quel principio debba valere almeno negli archi ſemicircolari, ai quali ſoltanto è diretto il mio diſcorſo, come a quelli, che ſi sogliono uſare per ſoſtenere le moderne cupole. Poſto dunque queſto principio, ſi conduca (*Tav.* I. *Fig.* 5.) dal punto di mezzo Y della commeſſura FC la perpendicolare YX, e dal punto d'appoggio P la retta PX perpendicolare ad YX. Per lo ſteſſo punto Y ſi conduca YK perpendicolare a SG, e ſi prolunghi l'altezza PQ, così che concorra con YK in N. Dal punto di mezzo *i* della retta GD ſi conduca la perpendicolare *ib*; e dal centro di gravità T del cuneo CFGD ſi laſci cadere la retta verticale To. Secondo le leggi di meccanica la retta YX eſprimerà la direzione dello sforzo prodotto dal cuneo FCDG ſoſtenuto dal piano inclinato FC, la retta To ſarà la direzione della gravità aſſoluta del cuneo medeſimo FCDC, e la retta *ib* ſarà la direzione dello sforzo, che lo ſteſſo fa contro la commeſſura GD, e tutte e tre queſte forze avendo le loro direzioni perpendicolari ai corriſpondenti lati del triangolo SYK ſaranno eſpreſſe nello ſtato d' equilibrio dai lati medeſimi YS, YK, SK; ma perocchè, ſiccome poc'anzi diceva, alla forza, che fa il cuneo FCDG ſulla commeſſura GD ſi oppone un egual forza prodotta dall' oppoſto cuneo DGHa, da quella ſi potrà nel calcolo preſcindere. Finalmente dai centri di gravità del ſoſtegno PQBm; e del cuneo ABCF ſi conducano le loro direzioni, e ad eſſe ſi ſuppongano attaccati i corriſpondenti peſi R, r

equi-

equivalenti al sostegno, ed al cuneo, ossia alla corona circolare AFCB. Così aremo una leva ritorta, il cui punto d'appoggio è in P: la perpendicolare PX è il braccio di leva, a cui è applicato lo sforzo, che fa il corpo FCDGEVZ sul piano inclinato FCS; e le rette Po, Pu sono i bracci di leva dei corrispondenti pesi R, r, che resistono. Ora nello stato d'equilibrio il momento dello sforzo dee essere eguale al momento della resistenza: onde si avrà un'equazione, per mezzo della quale si troverà il valore richiesto della grossezza PM. Per trovarlo si chiami l'incognita PM = y....

EM. Fermate di grazia, che non vorrei, che ci tiraste nell' abbiccì algebraico, il quale pare inventato appunto per dare un' aria di maraviglioso, alle cose che per se sono piane, e manifeste; nè per altro sembra da alcuni usarsi, se non per imporre ad altrui, e per avere presso de' loro simili il fastoso nome di calcolatore: perchè certo non ho mai potuto persuadermi, che ad altro fine alcuni intendessero, dappoichè ho veduto alcuni usare le regole, ed i termini d'algebra in materie politiche, e morali, ed altre simili; ed anche ho trovato chi nella creazione del mondo fece fare equazioni algebraiche a Nostro Signore. Io non dico già, che simile a questo sia il vostro intendimento, nè che utilità alcuna abbia il calcolo; ma ben dico, che ora ce ne potremmo passare, dappoichè il Blondello ne diede una assai spedita regola da molti altri seguìta per trovare la grossezza de' sostegni per rapporto a qualunque arco. Imperocchè (*Tav.* I. *Fig.* 6.) dato un arco ABGC egli dice di dividerlo in tre parti eguali, e condurvi le rette AB, BC, GC, e quindi prolungare GC, cosicchè sia CD eguale a GC, dopo di che se si condurrà SD parallela all'orizzonte, e che concorra colla verticale CS condotta dall'estremità dell'arco, questa SD sarà la grossezza del sostegno. Ora avendo noi una così espedita regola, e per altra parte dovendo riuscire il vostro calcolo molto lungo, e nell' applicazione forse non molto esatto, io stimo essere soverchia cosa l'usarlo.

OTT. Quello, che voi dite, sempre più mi conferma in una opinione, che per replicate osservazioni io tengo, cioè, che l'abuso, che alcuni fanno di cose utili, e buone spesse volte è cagione, che quelle si disprezzino, o non si usino anche dove gioverebbe usarle: Per lo che molto male fanno coloro, che il calcolo introducono o dove non serve, che ad oscurare le cose, o dove non ci ha a far nulla; ma non minor male farebbe chi per questo il volesse escluso anche dalla meccanica, a cui non che utile, ma spesse volte è necessario. E certo, per non dipartirci dal nostro proposito, io

dico

dico, che a ſciogliere il dato Problema con eſattezza, e facilità, non ſi può preſcindere dal calcolo: di che, per laſciare gli altri, buon argomento ne può eſſere la regola del Blondello da voi eſpoſta, la quale per molte ragioni è inſufficiente ed ineſatta; imperocchè in eſſa ſi preſcinde dall' altezza dei ſoſtegni, dalla groſſezza della volta, dal genere della curva con cui è formato l'arco, e dal peſo, che vi può eſſere ſoprappoſto: le quali circoſtanze variano di molto il ſuo sforzo. In fatti ſe noi ſupporremo (*Tav.* I. *Fig.* 5.) l'altezza del ſoſtegno eſſere Qt, e BA la groſſezza della volta; il braccio di leva dello sforzo ſarà la perpendicolare tf, condotta ſulla direzione fY; ma ſe accreſceremo l'altezza, così che ſia QP, quello ſarà PX, che è tanto maggiore di tf, quanto PL è maggiore di tL; e queſto creſcerà ancora più quando la groſſezza della volta ſarà maggiore come è Cg; perocchè allora invece di PX ſi avrà per lo braccio di leva la retta Ph: per la quale groſſezza ſarà ancora maggiore il peſo QBCg, che sforza; e queſto sforzo aumenteraſſi ancora più, ſe ſarà ſoprappoſto alla volta qualche carico, come è GZVE. Non è dunque ſicura queſta regola nè generale; e però permettetemi, che a ſciogliere compiutamente il Problema io uſi il calcolo, il quale ſolo ne può far trovare eſattamente ciò, che ſi richiede ſecondo le varie circoſtanze. Si chiami dunque $PM = y$, l'altezza $QP = a$, $YK = SK = d$, $SY = c$, $IB = b$, $Pu = f$, la ſuperficie $AFCB = n^2$, l'altra FCDG inſieme a quella del peſo EGZV ſi chiami m^2. I due triangoli SYK, YNL per coſtruzione ſono ſimili, ed iſoſceli, e però è $NL = NY$; ed eſſendo $NY = QB + IB = y + b$ ſarà $NL = y + b$; parimenti è $PN = PQ + QN = a + d$: onde avremo $PL = PN - NL = a + d - b - y$; e facendo $a + d - b = g$ ſi avrà $PL = g - y$. Eſſendo poi ſimili anche i due triangoli SYK, LXP, ſarà $c : d = g - y : PX$: onde avraſſi $PX = \frac{dg - dy}{c}$; e queſto ſarà il valore del braccio di leva, a cui dee eſſere applicato lo sforzo del cuneo troncato FCDG, e del peſo EGZV. Queſto sforzo ſi troverà facendo queſta analogìa YK : SY, oſſia $d : c = m^2$ al quarto che è $\frac{m^2 c}{d}$. Queſto moltiplicato nel ſuo braccio di leva darà $\frac{m^2 c}{d} \times \frac{dg - dy}{c}$, oſſia $m^2 g - m^2 y$, per lo momento della

ſpinta.

ſpinta. La reſiſtenza ſi troverà moltiplicando la ſuperficie del ſoſtegno, e quella della corona AFCB nei loro corriſpondenti bracci di leva Po, Pu: ciò è a dire ſarà $ay \times \frac{y}{2} + n^2 f$, oſſia $\frac{ay^2}{2} + n^2 f$.

Ora nello ſtato d'equilibrio dovrà eſſere $\frac{ay^2}{2} + n^2 f = m^2 g - m^2 y$:

onde ſi avrà $y^2 + \frac{2m^2 y}{a} = \frac{2m^2 g - 2n^2 f}{a}$; oſſia $y^2 + \frac{2m^2 y}{a} + \frac{m^4}{a^2} = \frac{2m^2 g - 2n^2 f}{a} + \frac{m^4}{a^2}$; e riſolvendo queſta equazione ſi

avrà la richieſta groſſezza $y = \pm \sqrt{\frac{2m^2 g - 2n^2 f}{a} + \frac{m^4}{a^2}} - \frac{m^2}{a}$:

e queſta ſarà una formola generale, in cui ſe in vece delle quantità letterali ed aſtratte ſi ſoſtituiranno le corriſpondenti quantità determinate, e numeriche ſecondo i varj caſi particolari, ſempre ſi potrà avere la groſſezza della baſe dei ſoſtegni. L'eſattezza dell' eſpoſto metodo (*) potremo noi confermare coll' eſperimento di queſt' arco, che ha le ſue dimenſioni ſecondo la trovata formola, ed in cui perciò dee eſſere la reſiſtenza in equilibrio collo sforzo: il che noi conoſceremo eſſere vero ſe caricandolo di queſto piccioliſſimo peſo ſarà roveſciato.... ſiccome appunto ſuccede.

EM. Dunque ſe noi lo torneremo a coſtruire (**), e lo rinforzeremo con queſti contraforti, dovrà raggere l'arco ad un ſenſibile accreſcimento di peſo quale è queſto: onde perchè cada vi ſi dovrà ſoprapporre un carico, il quale faccia uno sforzo maggiore della reſiſtenza dell' aggiunta materia. Proviamo con queſto .... Così rieſce nè più nè meno. Ora che ne dite voi Sig. Giulio?

GIU. Veramente a' principj del calcolo, ed alla fatta eſperienza non ſi può negare, che ſi poſſano rendere gli archi atti a ſoſtenere qualunque peſo; nè io avrei difficoltà veruna a ſtimare ſicure le cupole, ſe tutta la loro fermezza dipendeſſe da quella de' ſottopoſti archi; ma il negozio è bene altrimenti: perchè da queſti non è ſoſtentata, che la minor parte di quelle, rimanendo l'altra tutta appoggiata ſul falſo, che è a dire ſenza appoggio, eſſendo poſta ſopra le vele, che ſono quegli archi ſcemi, e troncati verſo la ſommità, inter-

(*) *Eſperimento.* (**) *Eſperimento.*

intercetti tra le curve di due archi uniti ad angolo. Ajuterò il mio ſentimento con un poco di figura (*Tav.* 1.*Fig.* 7.). Sia L M E K un quadrato, entro il quale ſia inſcritto un cerchio A B C F. I lati L M, L K ec. eſprimeranno il piano dell'eſtremità interiore dei quattro archi deſtinati a ſoſtenere la cupola, ed il cerchio ſarà il piano dell'eſtremità interiore del tamburo, ſopra cui ſi coſtruiſce la volta della cupola medeſima. Ora ſiccome il cerchio tocca il quadrato nei ſoli quattro punti A, B, C, F, così ſu di eſſi ſoltanto è appoggiata l'eſtremità del tamburo, ed il rimanente corriſponde agli ſpazj vuoti A L F, F K C ec., che ſono il piano dello ſporto delle vele: che ſe in una certa diſtanza dal primo noi formeremo un altro quadrato P Q N O, e condurremo le perpendicolari *m n*, *g f* ec., aremo la larghezza *n m* degli archi, ed il piano de' piloni *m n* N *g f*. Deſcrivendo in ſeguito un altro cerchio R S T V, la corona intercetta tra i due cerchj A B C F, R S T V ſarà la groſſezza del tamburo, di cui le ſole porzioni Z X S, H Y T ec. cadono ſul vivo degli archi, rimanendo le altre come A G F H X ſul falſo delle vele. Per lo che, ſe noi ſupporremo elevato queſto piano, aremo tra gli archi contigui anche l'elevazione delle vele, di cui una è in queſt'altra figura deſcritta; (*Tav.* 1. *Fig.* 8.) ſopra delle quali ſe io a voi dimanderò, come poſſa ſtare ferma una cupola, mi direte che ci ſtà realmente: ma io vi riſponderò che ci ſtà, ma ſempre con pericolo di rovina, eſſendo ſempre le vele ſoverchiamente caricate dal peſo di quella ſenza verun ſoſtegno nella loro parte più debole, che è la ſommità.

EM. Il peſo ſoprappoſto alle vele non è altrimenti in uno ſtato violento, e pericoloſo; perocchè, quando ſieno ben coſtruite, eſſe non poſſono fare movimento alcuno: La loro coſtruzione ſi fa in queſto modo: (*Fig.* 8.) ſi diſpongono le pietre componenti le vele, come nelle volte ſi fa, in modo però, che mentre la curva aſcende, ſe ne formi un'altra tra i punti I, L; H, O ec., e così di ſeguito ſino alla ſommità S R. Queſta dee eſſere cinta di una forte corona di mattoni Q S R T, la quale girando tutto all'intorno ſtringa le vele, e gli archi laterali inſieme ad eſſe. Le reni delle vele ſi rinforzano con materiali, e queſte, ſecondo che richiedono le varie circoſtanze, ſi legano con una o più chiavi, come è quella ſegnata *n a*. Così dunque voi vedete, che eſſe non poſſono cedere in neſſuna parte, non lateralmente, perchè ſono rinchiuſe tra gli archi contigui, non poſteriormente per eſſervi il contraſto de' materiali uniti ai piloni, non alla ſommità, la quale è fermata dalle chiavi, e da quella corona di pietre, che ho detta. Per lo che abbaſtanza coll'

intrinseca fermezza che hanno, possono supplire all'apparente, la quale certo non sembra, che soddisfaccia agli occhi, ed alla mente de' sottili investigatori delle cose.

GIU. Tutto bene: ma per operare con sicurezza nella costruzione di una Chiesa fatta con cupola, bisognerebbe pur avere una certa regola per calcolare la spinta delle vele, e la loro resistenza, insieme a quella, che fanno le altre parti contigue dell'edifizio. Ma io sfido la inventrice diligenza de' Galilei, la profonda Geometria de' Padri Grandi, Cavaleri, e Gregorio da S. Vincenzo, la universale Matematica dei Newton, la sottigliezza dei Leibnizj, e gli intricati calcoli dei Bernoulli, e di quanti mai si dicono, o sono calcolatori, se mai a tanto si possa arrivare. Imperocchè primamente la curva formata dalle vele è irregolare, nè con equazione alcuna può essere espressa la sua natura; di poi tante, e sì varie composizioni, e distruzioni di forze si fanno nelle diverse parti disposte a sostenere le cupole, che il tentare di voler trovare quale grossezza di muri si debba dare ad un edifizio destinato a sostenere una cupola, sarebbe lo stesso, che mettersi in un intricatissimo labirinto, da cui chi uscisse senza essersi nei calcoli stemperato il cervello, e logorate le polpastrella delle dita, non arebbe fatto poco guadagno.

EM. Assai destramente ci movete una difficoltà, alla quale se si volesse soddisfare, ci converrebbe sciogliere molti de' più difficili problemi di Meccanica, ma però, come io penso, inutili alla pratica: perchè certo nè il Bramante, nè Michel'Angelo Buonarota, che ebbero tanta parte nella fabbrica del bellissimo Tempio di S. Pietro, nè l'Architetto di questo nostro maraviglioso Duomo, che dicesi essere il Gamodia, nè tant'altri celebratissimi Architetti come il Brunelleschi, il Palladio, lo Scamozzi, Barozzio da Vignola, il Pelegrini, e Martino Bassi, i quali ci lasciarono fermissime opere in quel genere di edifizj, di cui ora parliamo, non mai collocarono lo studio loro in così fatte cose: per le quali opere d'Architettura, e per molte altre fatte da chi o era ignorante, o appena sapeva di queste scienze di Meccanica, e di Calcolo, pare essere nata quella volgar voce, la quale dice, che le speculazioni teoriche niente giovano alla pratica, e che hanno bel dire i Matematici coi loro calcoli, ma che poi in fatti in nulla riescono. E veramente a provvedere alla sicurezza degli edifizj, più vale la cognizione de' buoni materiali, e della maniera di metterli in opera, e quegli ajuti dell'arte, che ben noti sono a Capomaestri, ed a pratici Architetti, di quel che sieno tutte le equazioni al-

ge-

gebraiche, e le ſottili teoriche de' Meccanici, e de' Calcolatori.

GIU. Queſto concetto del volgo, che voi Sig. Emilio ci avete ricordato, è veramente vano ſiccome quello, che nato è da coloro maſſimamente, che parlano così alla ventura, e che privi ſono di cognizioni teoriche, o perchè atti non ſono ad apprenderle, o perchè ſchivi ſono della fatica, che ſeco reca lo ſtudio di tali coſe, e così dicono a che giova la Matematica, la Geometria, il Calcolo, e ſimili? le cui ſciocche inſtanze ſi potrebbero facilmente rintuzzare colla riſpoſta, che a ſimili interrogazioni diede già il gran Galileo, cioè che tali coſe ſervono a miſurare i goffi, a peſare gl'ignoranti, ed a numerare gli uni, e gli altri. E certo quanto mal fondate ſieno queſte volgari voci, non è difficile ad intenderſi, perchè egli è ben il vero, che molti inſigni edifizj furono alzati da chi non ſapea le teoriche ſpeculazioni de' Matematici, ma certo è ancora, che perciò molte volte furono ſoggetti a grandi inconvenienti, ſiccome per tacere degli altri è avvenuto nella cupola di S. Pietro. Per contrario noi ſapiamo, che fermiſſima tuttavia ſi regge la cupola del Tempio di S. Paolo di Londra architettato dal Wren celebre Matematico, il qual Tempio per magnificenza, ed ampiezza ſi avvicina molto a quel di S. Pietro. Del reſto io non nego già, che la natura talora ſia ſtata verſo alcuni di tanto corteſe, che in eſſi il naturale talento, ed ingegno abbia ſupplito al difetto dello ſtudio, ſiccome fu in quelli celebratiſſimi Architetti, che voi nominaſte; nè pure io nego che la ſperienza molto ſia utile all'eſercizio dell'Architettura; ma ben dico, che alla pratica dee eſſer congiunta la teorica, affinchè le opere rieſcono a lodevole fine. E certamente il fidarſi onninamente alla pratica è lo ſteſſo che abbandonarſi alla ventura con pericolo di peccare, o nel difetto, o nell'eceſſo: la prima delle quali coſe nuoce alle fabbriche, e la ſeconda è contraria all'economia. Per lo che miglior conſiglio è l'abbandonare quel genere di edifizj, alla fermezza de' quali non ſi può con certa regola provvedere, e la coſtruzione de' quali ha moltiſſime difficoltà, ed anche poca venuſtà; perchè certo niſſuno mi negherà eſſere irregolari le figure delle vele; e quel ſalto, che ſi fa da una baſe quadrata ad un edifizio rotondo, non ſarà giammai approvato, maſſime da chi nella natura vede perpetuamente conſervata la legge di continuità. E tanto più ſembrano da tralaſciarſi, quanto che noi poſſiamo più ſicuramente, e con maggiore leggiadria provvedere alla magnificenza, e vaſtità delle Chieſe con farle tutte di figura rotonda:

perocchè in questa figura è mirabilmente congiunta la unità insieme alla varietà, nella quale unione è riposta la bellezza delle opere d'Architettura.

OTT. La difficoltà, che voi Sig. Giulio ci movete di poter calcolare il momento della resistenza de' sostegni, e dello sforzo di una cupola a quattro archi soprapposta sarebbe certo insuperabile, quando si pretendesse di trovarlo nè più, nè meno esattamente, non così però sarebbe, quando noi ci accontentassimo di trovarlo con una sufficiente probabilità. Per facilità di operare io ricorrerei a questo metodo: Determinato che fosse il disegno della Chiesa, dividerei in quattro parti eguali la cupola: quindi per lo centro, e per gli punti di divisione intenderei condotti altrettanti piani verticali, i quali taglierebbero per mezzo i quattro arconi: di poi, supponendo come circolare la curva delle vele, calcolerei lo sforzo, che fanno le due metà degli archi, e la vela tra essi intercetta insieme col quarto di cupola soprappostovi; e così avrei il momento dello sforzo. La resistenza facilmente si troverebbe moltiplicando la solidità de' muri della corrispondente quarta parte di Chiesa nelle distanze de' rispettivi centri di gravità dal punto d'appoggio. Io ben m'accorgo, che la vostra sottigliezza, che in altre cose già dimostraste, non rimarrà forse paga di questa soluzione, nè così agevolmente la menereste buona ad un Architetto, che dovesse dar ragione delle sue opere; ma non istimo necessario di dover ora più distintamente soddisfare a questa vostra difficoltà, dappoichè io pure vi concedo, essere miglior consiglio l'attenerci alle Chiese rotonde, ossia a quelle, le quali per così dire sono formate da una sola cupola, che nasce dai fondamenti, e su s'innalza fino alla sommità, perciocchè siccome voi diceste, queste possono ricevere migliori proporzioni, ed oltre a ciò si possono soggettare ad un più esatto calcolo: quindi è, che avendo io avuto a disegnare una Chiesa, la quale fosse capace di circa 3600. persone, mi sono ancor io determinato a scegliere la figura rotonda siccome quella, la quale, oltre all'essere adattata al luogo destinato alla fabbrica, io ho stimata la più perfetta, e questa è (*Tav.* 2. 3. 4.) quale quì la vedete in disegno, ed in modello.

EM. Dunque voi Sig. Ottavio, che sembravate gran difensore delle cupole, ora mostrate di averle abbandonate non solo colle parole, ma anche col fatto?

OTT. Io in difesa di esse ho arrecato quanto mai ho saputo; nè io ora del tutto le riprovo; ma dappoichè la sottigliezza del Sig. Giulio ci ha gettati in una difficoltà tanto intricata di calcolarle,

colarle, e con deſtrezza grande ha introdotto il paragone delle Chieſe rotonde, io non poſſo a meno di preferire queſte a quelle.

EM. A me pare, che non meno difficile ſia il calcolare queſta voſtra Chieſa rotonda, e le altre ſimili, che quelle poſte ſu quattro archi; perchè anche queſta voſtra Chieſa, ſe non è ſu di quattro, è ſu di otto archi. Quanto poi allo ſtimare queſte rotonde migliori delle altre Chieſe di diverſa figura, io non ſo, ſe il potrete così agevolmente pruovare con ragioni, come lo dite con parole; e contro a queſta opinione ſtarà ſempre il ſentimento comune, che le moderne cupole approva come belliſſime, e degne di ammirazione.

OTT. Due inſtanze acutamente voi ci fate, alle quali, ſe ſi voleſſe compiutamente ſoddisfare, ci converrebbe entrare in molte, e ſottili ſpeculazioni: il che potrebbe parere a voi importuno, e però poco grato.

GIU. Di grazia godiamo del benefizio, che ſi ha dal parlare con i vivi, e tra amici, che è ben diverſo dal trattare coi libri, i quali ſpeſſe volte ci eccitano mille dubbj, e niſſuno ce ne riſolvono: e però fateci partecipe di quelle conſiderazioni, che il corſo del noſtro ragionamento vi ſomminiſtra: che io pure maſſime in queſta materia riguardante la bellezza delle opere d'Architettura arò forſe qualche mio penſiero, il quale, laſciata queſta opportuna occaſione, non arei forſe più luogo di produrre. Ad ogni modo però le inſtanze del Sig. Emilio non ſi vogliono laſciare ſenza riſpoſta.

OTT. Così ſi faccia, poichè tale è il voſtro piacere; e cominciando dalla prima, io dico, che gli otto archi, ſopra cui è collocata la cupola di queſta rotonda, non fanno difficoltà alcuna per calcolarla: perocchè quelli ſono diſpoſti in circolo, come queſta è, onde eſſi ſi contraſtano vicendevolmente tutto all'intorno dell'edifizio, e ſi diſtrugge tutto lo sforzo loro cagionato dal ſoprappoſto peſo. Per lo che quando ſi abbia a calcolare ſimil ſorte di edifizj, niente ſi deve conſiderare lo sforzo laterale degli archi, ma ſolo avere riguardo a quello della volta della cupola per rapporto ai ſuoi ſoſtegni; e ſecondo queſto principio io ho calcolate le groſſezze dei muri di queſta Chieſa, il cui diametro interiore è di 50. braccia, oſſia 92. piedi parigini in circa; l'ordine inferiore è alto 28. braccia, il ſuperiore, che dentro forma un attico è alto 14., e al di fuori è 24., e s'innalza a ſtringere la volta della cupola fino ad un terzo in circa della ſua altezza; la volta è alta 33. braccia: ed è formata di una curva elittica, in vece della

della quale però per più facilità, e ſicurezza dell'eſecuzione ſi potrà fare una volta prodotta dalla rivoluzione di un ſegmento circolare; alla radice è groſſa un braccio e mezzo, ed alla ſommità 9. oncie, oſſia $\frac{3}{4}$ di braccio. In tutto l'altezza della Chieſa è 75. braccia, oltre alla lanterna, che è alta 15. Finalmente il muro inferiore ha *6.* braccia di groſſezza, e 4. il ſuperiore.

EM. Dunque i voſtri calcoli vi danno ſolo *6.* braccia di groſſezza per il muro inferiore, e 4. per il ſuperiore; e credete, che poſſa reggere ad una volta così grande quale è queſta di 50. braccia? Voi pure ſaprete, che le Cupole debbono avere una groſſezza a proporzione maggiore, perchè è regola da molti Architetti ricevuta, che la groſſezza de' muri ſia la ſettima parte del diametro, oſſia della larghezza delle cupole, oltre ai rinforzi, che ricevono dalle contigue parti delle Chieſe. Eſſendo poi queſta iſolata io non intendo, come poſſa avere una ſufficiente fermezza, maſſimamente che io ho oſſervato, che le cupole, quando eccedono la grandezza ordinaria, ſi ſogliono rinforzare con portici conſtruiti tutto all'intorno, o con alcune torri in luoghi convenienti diſtribuite, quali ſono quelle, che ſi veggono alla cupola del vaghiſſimo noſtro tempio di S. Lorenzo, la quale non è che circa 40. braccia di diametro.

OTT. La groſſezza di *6.* braccia del muro inferiore io la reputo tanto baſtevole, che ſecondo i calcoli l'arei anzi diminuita, ſe ſotto gli archi foſſe rimaſto uno ſufficiente ſpazio per gli convenevoli uſi dell'edifizio; e l'ordine ſuperiore ſi può certamente diminuire di un braccio ſenza alcun pericolo. In fatti ſe noi calcoleremo queſta Chieſa ſecondo le dimenſioni, che ci ho date io, e che ſono eſeguite in queſto modello, noi troveremo, che la reſiſtenza è molto maggiore dello sforzo, tutto che ſi conſiderino le parti tra loro ſeparate, e ſi abbia riguardo al ſolo peſo. Per fare ciò più ſpeditamente, e per potere anche, ſe così vi piaceſſe, confermare la verità dei calcoli coll'eſperimento di queſto modello, io comincierò a trovare la formola generale dello sforzo, e della reſiſtenza: al quale effetto è neceſſario, che ſegniamo (*Tav.* 1. *Fig. 9.* 10.) una figura a parte. Sia dunque FCXY il piano della rotonda, e la figura AZVPX ne ſia l'elevazione. Si conducano nel piano i diametri FX, CY, i quali lo dividano in quattro parti eguali CZF, FZY, YZX, CZX: quindi intendaſi, che per la ſommità dell'edifizio, e per gli due diametri FX, CY paſſino due piani verticali, i quali pure divideranno tutto l'edifizio in quattro parti eguali, una delle quali ſia eſpreſſa dalla figu-

ra

ra ABZXCA: e poichè l'altezza ZO della volta è alla ſua ſemilarghezza ZR in circa come 4. a 3., io divido la volta RO in ſette parti eguali, coſicchè ſia RV eguale a quattro, ed VO eguale a tre: ſupponendo poi la volta RVO formata nella maniera più comune, cioè dalla rivoluzione di un ſegmento di cerchio ROZ, il cui centro è il punto S, da queſto punto all'altro V ſi conduca una retta SVK, la quale raggirandoſi intorno il punto S tagli nell'iſteſſo modo tutta la groſſezza del quarto di volta corriſpondente al piano FZCA: dalla qual coſtruzione intendeſi, che la porzione di volta KVOP inſieme al quarto della lanterna mXO fa il ſuo sforzo ſu del piano inclinato KS con una direzione IF perpendicolare al punto di mezzo I della commeſſura KV, oſſia all'eſtremità del lato IN del triangolo IMN, ed eſſendo pure perpendicolari agli altri due lati IM, MN dello ſteſſo triangolo le direzioni xz, Xd delle altre due forze dello ſteſſo corpo VKmX, la prima delle quali è quella della gravità aſſoluta, e la ſeconda è quella, con cui il corpo medeſimo agiſce contro l'oppoſto XPY, perciò queſte tre forze ſaranno eſpreſſe dai tre lati IN, IM, MN del triangolo IMN; ma perocchè la forza, la cui direzione è Xd, è eguale, e contraria alla forza oppoſta, la cui direzione è Xe, queſte due forze ſi diſtruggono, e nulla ſono da conſiderarſi nel calcolo. Per trovare il momento della ſpinta ſi chiami IM$=a$, IN$=c$, AF$=d$; la ſolidità della volta VKm inſieme a quella del quarto di lanterna mXO ſia m^3. Facendo IM : IN, oſſia $a:c=m^3$ al quarto ſarà $\frac{m^3c}{a}$ lo sforzo, che fa tutto il corpo VKmX ſul piano inclinato KS; e moltiplicando queſto momento nel ſuo braccio di leva d, ſi avrà $\frac{m^3cd}{a}$ per lo momento della ſpinta. Per determinare la reſiſtenza ſi chiami l'altezza del muro inferiore AC$=f$, quella del ſuperiore DG$=g$, la porzione di volta, che da me ſi prende come parte del ſoſtegno, cioè RHKV$=n^3$, la corona FCGD, che è la baſe del muro inferiore, ſia p^2, l'altra SQGD, che è la baſe del muro ſuperiore, ſia b^2; la diſtanza Af del centro di gravità f del ſolido RHKV dal punto d'appoggio A ſi chiami r, quella del centro di gravità della corona FCGD, cioè AI ſi chiami t; finalmente quella della corona SQGD, cioè AE ſi denomini u. Poſte tali coſe, poſciachè il momento della reſiſtenza ſi ha moltiplican-

cando la solidità dei muri nella distanza dei loro rispettivi centri di gravità dal punto d'appoggio, la resistenza del solido R H K V sarà rn^3, quella del muro inferiore sarà tfp^2, e quella del superiore sarà ugb^2: onde $rn^3 + tfp^2 + ugb^2$ sarà il momento della resistenza totale. Ora se in vece delle lettere sostituiremo i corrispondenti numeri, che si troveranno secondo le date dimensioni, avremo il valore determinato della spinta, e della resistenza.

GIU. Non potreste credere, Sig. Ottavio, quanto io sia stato sorpreso da questa vostra maniera di calcolare gli edifizj rotondi; e mentre voi l'andavate esponendo, io molte cose ravvolgeva nell' animo mio, e principalmente, perchè mai abbiate calcolato lo sforzo, e la resistenza di parti solide, quando si potea solo avere riguardo ai loro profili, come nelle altre spezie di volte avevamo fatto: nella qual considerazione stando io intento mi è caduto in mente, che per due motivi abbiate ciò fatto; cioè primamente, perchè le basi rotonde de' muri mutano la posizione del loro centro di gravità, secondo che hanno maggiore o minore lunghezza; laddove nei muri diritti, come sono quelli, su de' quali si sogliono costruire le altre volte, la distanza del loro centro di gravità dal punto d'appoggio rimane sempre la stessa, tuttochè si muti la loro lunghezza; in secondo luogo, perchè le diverse parti di un edifizio rotondo non hanno una dimensione comune, nè vi si può fare la dovuta riduzione come negli altri casi si fa: onde il solo profilo non basta per averne le dimensioni, ed i diversi rapporti delle misure. Per lo che io ben comprendo la vostra maniera di calcolare questi edifizj essere più conforme alla loro natura di quel che sia il calcolo fatto su de' soli profili. Ma per altra parte io tengo per fermo, che nell'applicazione delle vostre formole si troverà molto maggiore difficoltà, perocchè sono da determinarsi i centri di gravità, e le misure di varii solidi curvilinei, ed anche irregolari. Un' altra difficoltà ancora mi tiene ingombrata la mente, e questa si è, che io non ben comprendo la causa, per cui voi abbiate divisa la volta in ragione di 4. a 3., ed abbiate solo computato lo sforzo dei tre settimi della volta superiore.

OTT. I motivi, che voi avete arrecati, quelli sono appunto, per cui mi fu necessario calcolare l'edifizio rotondo in maniera diversa da quella, che ha luogo nelle altre volte comuni; ed è ben vero, che il calcolo numerico ne riesce un poco più laborioso; pure la fatica è compensata dalla maggiore esattezza de' calcoli. La ragione poi, per cui io ho fatta quella divisione della volta R V O si è, perchè supponendo la forza di essa espressa dalla corda R P,

e ri-

e riſolvendo queſta in due PZ, RZ tra loro perpendicolari, la prima come perpendicolare all'orizzonte tutta ſi riduce a premere, e l'altra orizzontale a ſpingere: d'onde facilmente intendeſi, che, rimanendo la ſteſſa lunghezza, la ſpinta di una volta è ſempre minore ſecondo che è maggiore la ſua altezza Z P, così che ſi può dire, eſſere la preſſione alla ſpinta come l'altezza P Z alla ſemilarghezza R Z: e di quì è, che per determinare la porzione della volta, che ſpinge, io mi ſervo di queſta regola, la quale per la ſua facilità non pare da doverſi in pratica traſcurare; di cui io ne potrei dare altre più diſtinte ragioni, ſe ciò non foſſe per divertirci troppo dalla intrapreſa applicazione delle formole, la quale io comprendo eſſere dal Sig. Emilio anſioſamente aſpettata. Cominciamo dunque ſenza più dalla formola $rn^3 + tfp^2 + ugh^2$, che eſprime il valore della reſiſtenza. Per avere il valore di n^3, oſſia della ſolidità del corpo RHKV è da oſſervare, che la curva eſteriore LKP della volta è prodotta dalla rivoluzione del ſegmento di cerchio LPZ intorno all'aſſe ZP, il qual cerchio ha il ſuo centro nel punto T. Conducendo dunque dal punto T una retta TQ parallela a LS, la diſtanza gu del centro di gravità del ſegmento circolare Q P t dall'aſſe, ſi trova eguale a 10. $\frac{7010178}{10469679}$ Braccia, della qual miſura ſempre intenderemo parlare, quando determineremo le quantità numeriche. La circonferenza deſcritta con queſto raggio gu, oſſia la via del centro di gravità di quel ſegmento è 67. $\frac{6127141}{73288153}$. Il ſegmento Q P t è 695. $\frac{4468}{5015}$. Onde, poichè la ſolidità ſi ha moltiplicando la ſuperficie generatrice nella via del ſuo centro di gravità, ſe noi moltiplicheremo queſto ſegmento nella circonferenza deſcritta dal raggio gu, avremo 46682. $\frac{1}{2}$ per la ſolidità prodotta dal ſegmento Q P t, dalla quale ſottraendo il ſolido prodotto dalla rivoluzione del trapezio Q L Z t, che è 1655, ſi avrà 45027. $\frac{1}{2}$ per la ſolidità del pieno, e del vuoto della volta L P Y L. Collo ſteſſo metodo la ſolidità prodotta dalla rivoluzione del ſegmento R O Z ſi troverà eguale a 41341. $\frac{1}{2}$: onde ſottraendo queſto valore dall'antecedente ſi avrà 3686. per la ſolidità del pieno, oſſia della groſſezza della volta, e la quarta parte di queſta ſarà 921. $\frac{1}{2}$. Operando in ſimile maniera ſi trova la ſolidità della por-

zione KVOP $= 182$: Onde ſottraendola da $921.\frac{1}{2}$ avraſſi $739.\frac{1}{2}$ per lo valore della parte LRVK, che reſiſte ; ma perocchè una porzione di eſſa LRH, che è $251.\frac{3}{4}$ è già computata nel muro DEGH, ſi dovrà queſta ſottrarre da quella, e rimarrà $487.\frac{3}{4}$ $= n^3$. Eſſendo poi $r = 11.\frac{10}{11}$, ſarà $rn^3 = 5800.\frac{33}{83}$. Nella quantità tfp^2 ſi ha $f = 28$, $p^2 = 263.\frac{385}{392}$; Onde ſarebbe la ſolidità del muro inferiore $fp^2 = 7877.\frac{1}{3}$. Ma perocchè in queſta è computato anche il vuoto dei due archi KLM, HNO, che equivale a 1929., ſottraendo queſta quantità ſi avrà $fp^2 = 6648.\frac{1}{3}$, e moltiplicandola in t, che è $5.\frac{4}{5}$, ſi avrà $tfp^2 = 39890.\frac{9}{10}$. Finalmente la quantità ugh^2 ha $g = 24$, $h^2 = 169.\frac{273}{392}$; onde ſarebbe la ſolidità del muro ſuperiore $gh^2 = 4072.\frac{5}{7}$, in cui eſſendo computato il vuoto delle due fineſtre, che equivale a 256., ſe queſto valore ſi ſottrarrà da $4072.\frac{5}{7}$ rimarrà $gh^2 = 3816.\frac{5}{7}$; la quale quantità moltiplicata in u, che è $7.\frac{1}{3}$ darà $tgh^2 = 27889.\frac{5}{21}$. Così dunque aremo $rn^3 + tfp^2 + ugh^2 = 5800.\frac{33}{83} + 39890.\frac{9}{10} + 27889.\frac{5}{21}$ $= 73580.\frac{9337}{17430}$, che è il valore della reſiſtenza totale. Determiniamo ora l'eſpreſſione $\frac{m^3cd}{a}$ della ſpinta. In eſſa abbiamo $a = 16.\frac{7}{12}$, $c = 22.\frac{1}{2}$, $d = 34.$, onde rimane ſolo a determinare il valore di m^3, che è la ſomma del quarto di lanterna mXP, che è 70., e del ſolido KVM, che è 174; e così avremo $m^3 = 70 + 174 = 244$; e però ſi avrà $\frac{m^3cd}{a} = 11301.\frac{23}{199}$ per lo valore della ſpinta. Poichè dunque ſi è trovata la reſiſtenza eguale a 73580., il qual numero è più di ſei volte maggiore di 11301., chiaro intendeſi, che la reſiſtenza de' muri è più di ſei volte maggiore della ſpinta, e però eſſere atti a ſoſtenere una ſpinta ſei volte maggiore di quella, che ha queſta rotonda. Per lo

lo che ogni altro rinforzo, che voi, Sig. Emilio, diceste usarsi in simili edifizj, in questo sarebbe inutile, e di soverchia spesa. Che se a quel tempio, che voi nominaste, sono poste quattro torri, di queste, che per altro trovò già fatte, si servì l'avveduto Architetto, che fu il Bassi, per rinforzare i piloni, che per ogni parte sono forati, e che portano i quattro archi, a' quali egli soprappose la volta della Cupola: la disposizione de' quali è ad angolo retto, e non in circolo, come sono nel caso nostro.

GIU. Molto opportunamente io veggo avere voi fatto uso dei centri di gravità per misurare la solidità de' muri; ma non so ben persuadermi, che vi sia riuscito di determinarli così esattamente, come richiede questo negozio, sapendo io esservi molta difficoltà; io pertanto bramerei, che mi esponeste massimamente in qual modo (*Tav.* 1. *Fig.* 10.) nel corpo irregolare R H K V abbiate trovata la distanza del suo centro di gravità dall' asse P Z.

OTT. Veramente non si può negare essere quasi impossibile cosa a determinare con geometrica esattezza i centri di gravità di alcuni corpi irregolari; ma basta in queste circostanze di fissarli per approssimazione, siccome a me è convenuto di fare nella porzione di volta prodotta dalla rivoluzione della sezione RHKV per un quarto di cerchio (*Tav.* 1. *Fig.* 10.). Questo corpo ho io supposto diviso in infiniti elementi eguali, ed infinitamente piccioli per mezzo di piani verticali, i quali tutti passino per l'asse di rivoluzione PZ. Di che ne segue, che supponendo in *b* il centro di gravità di uno di questi elementi, e *bn* la sua distanza dall'asse PZ, il quarto di cerchio descritto col raggio *bn* dovrà passare per tutti li centri di gravità degli altri elementi, che sono tra loro eguali, ed egualmente posti per rapporto all' asse medesimo. Per lo che tutta la gravità di quei elementi si potrà considerare come uniformemente distribuita su questo quarto di circonferenza, e però il loro centro di gravità comune, ossia del solido RHKV sarà lo stesso, che quello del medesimo quarto di circonferenza. Ora la distanza del centro di gravità di un quadrante dal centro del cerchio è eguale a $\frac{7}{11}$ della sua corda. Imperocchè se noi descriveremo (*Tav.* 1. *Fig.* 11.) un arco circolare A E T, e condurremo il raggio F E perpendicolare alla corda A T, il centro di gravità di quell' arco sarà nel raggio F E; perocchè questo divide quello per mezzo. Che se noi intenderemo tutto l'arco diviso in infiniti elementi eguali AB, B C &c., e condurremo le perpendicolari A P, B V

 &c.

&c. al diametro, e i raggi AF, FB; gli archetti infinitesimi AB, BC si potranno prendere come linee rette tangenti del cerchio, e però perpendicolari ai raggi AF, FB: onde essendo gli angoli FAB, PAR retti, se si sottrarrà l'angolo comune FAR, i due angoli PAF, BAR saranno eguali, siccome pure eguali sono tra loro i due angoli retti ARB, APF; e sì aremo i due triangoli simili ARB, PAF, e sarà $AP : AR = AF : AB$, ossia $AP \times AB = AR \times AF$. Ma $AP \times AB$ è il momento dell' archetto AB per rapporto al diametro OY. Dunque anche $AR \times AF$ esprimerà il valore del momento dell' archetto medesimo. Nello stesso modo noi troveremo $BI \times AF$ per lo momento dell' archetto BC; e così di seguito in tutti gli altri: onde la somma di tutti i loro momenti sarà espressa dalla somma delle rette AR, BI &c., ossia AR, RH &c., cioè dalla corda AT, che a questa somma è eguale, moltiplicata nel raggio, cioè da $AT \times AF$. Dividendo dunque la somma dei momenti per la somma dei pesi, ossia per l'arco AET, sarà $\frac{AF \times AT}{AET}$ la distanza del centro di gravità di un arco qualunque AET dal centro del cerchio. Ma supponendo AET un quadrante, e prendendo 7 : 22 per la ragione del diametro alla circonferenza si ha $AET = \frac{11\,AF}{7}$. Dunque sarà $\frac{AF \times AT}{AET} = \frac{7}{11}\,AT$; siccome io avea preso a dimostrare. Ora il raggio bn è prossimamente eguale a $21.\frac{1}{4}$, e la corda del quadrante descritto da questo raggio è 30: onde la richiesta distanza del centro di gravità sarà $\frac{7}{11}$ di 30., cioè $19.\frac{1}{11}$; ed essendo 31. la distanza dell' asse dal punto d'appoggio A, sarà $31 - 19.\frac{1}{11}$, ossia $11.\frac{10}{11}$ la distanza del centro di gravità del solido RHKV dal punto d'appoggio; siccome appunto già poc'anzi avea detto.

GIU. Ingegnosa in vero è la determinazione di questo centro di gravità; e per essa io intendo, come arete trovato anche quello dei settori circolari, supponendo cioè ciascun settore diviso in infiniti eguali settoretti, i quali avendo archi infinitesimi, e però equi-

equivalenti a linee rette, formano tanti triangoli, il cui comune centro di gravità deve essere lo stesso, che quello dell'arco, che passa per lo centro di gravità di ciascuno, e che è descritto con un raggio eguale a $\frac{2}{3}$ del raggio del dato settore: Onde la formola da voi data per trovare il centro di un arco circolare, vi arà servito anche a determinare quello di un settore, e conseguentemente anche quello di un segmento.

OTT. Voi dite benissimo. Ma vedete come da cosa nasce cosa, ed una verità si tira dietro l'altra. Questo considerare le figure rotonde divise in infiniti elementi ci somministra anche il modo di trovare il centro di gravità di una corona circolare, la quale se noi per mezzo dei raggi intenderemo divisa in infiniti trapezj eguali, questi si potranno prendere come figure rettilinee: onde il loro comune centro di gravità sarà lo stesso, che quello del corrispondente arco descritto dal raggio, che passa per tutti i loro centri di gravità particolari. Ed ecco come quasi senza avvederci la connessione delle verità geometriche mi ha condotto a dimostrarvi il metodo da me tenuto nel trovare i centri di gravità di quei corpi, che al nostro calcolo appartenevano, e che io ajutato dai numeri in altra occasione da me notati avea per brevità tralasciato.

GIU. Di questo io ne sono contentissimo; perocchè così ogni dubbio vien tolto della verità della pratica applicazione de' vostri calcoli; quando pure alcuno non ne rimanesse ancora al Signor Emilio, il quale io veggo ancora starsi pensoso, come uomo, che pur vorrebbe, nè sa risolversi.

EM. Io andava pensando, se tra le molte operazioni fatte nella soluzione del proposto problema, alcuna ne trovassi, da cui si potesse dedurre quella regola data da varj Architetti, cioè di fare i muri grossi la settima parte del diametro delle Cupole; nè avendone rinvenuta alcuna, io non so risolvere, se il calcolo, o quella regola abbiasi a seguire; ovvero se e quello, e questa sieno egualmente da rifiutare.

OTT. Quanto debba valere quella regola, che voi dite, il potete comprendere dalla diversità dei pareri, e della pratica degli Architetti; mentre altri, come Carlo Fontana, vogliono, che la grossezza sia la decima parte del diametro; altri hanno usata in circa la nona, come fecero a Roma gli Architetti delle Cupole di S. Carlo al Corso, del Gesù, di S. Carlo a' Catinari, di S. Andrea la Valle, e della Madonna de' miracoli; altri più o meno, come nelle loro opere si vede. Io non dico tali cose per condannare la loro Arte, perchè ben so, che queste diverse pratiche avranno

qual-

qualche particolare ragione, ma ſolo per far vedere, che qualunque regola ſtabilita per rapporto al ſolo diametro non potrà giammai eſſere ſeguìta con ſicurezza: perocchè tutte avranno gli ſteſſi difetti, che già abbiamo notati nella maniera, che il Blondello ci laſciò per determinare la groſſezza de' muri deſtinati a ſoſtenere le volte; e ſolo per mezzo del calcolo, che nelle leggi di meccanica ha il ſuo fondamento, ſi può determinare la groſſezza de' muri di ſimili edifizj ſecondo le diverſe circoſtanze. E certo io non mi ſarei arriſchiato a far eſeguire queſta fabbrica, di cui parliamo, ſe la evidenza, che può eſſere nelle verità matematiche applicate alla pratica, non mi aveſſe aſſicurato, che eſſa dopo di eſſere ſtata innalzata per opera altrui, non aveſſe da ſcendere a terreno da ſe medeſima. Per altro vedete, come accidentalmenre quaſi conviene colla regola da voi indicata la groſſezza de' muri da me diſegnata, non già per ragione di calcolo, che minore la richiede, ma per fare gli archi sfondati in modo, che ſi aveſſe un comodo ſpazio per la collocazione degli altari, e de' gradi, e per lo paſſaggio dall' uno all' altro. Imperocchè ſecondo quella regola i muri dovrebbero eſſere groſſi braccia 7. $\frac{1}{7}$, che queſta è appunto la ſettima parte di 50.; ed io ne ho date *6.* al muro inferiore, cioè poco meno dell' ottava parte; ma aggiugnendovi il riſalto interiore, ed eſteriore de' pilaſtri, che è circa di un braccio, e la groſſezza maggiore, che hanno i fondamenti, i quali ſono di braccia 8. $\frac{1}{4}$, noi aremo una quantità equivalente a braccia 7. $\frac{1}{7}$ di uniforme groſſezza del muro inferiore; e quaſi ſimile ſarà quella del muro ſuperiore, ſe la porzione di tamburo, che ſi alza a ſtringere la Cupola ſino all' altezza di *9.* braccia, e la maggiore groſſezza de' pilaſtri noi ſupporremo uniformemente diſtribuita intorno al muro, che è ſotto l' impoſta della volta, e che forma l' attico interiore.

GIU. Ora che ne dite voi Sig. Emilio? Parvi egli, che alla prima delle due difficoltà da voi promoſſe ſiaſi abbaſtanza ſoddisfatto?

EM. Io di voglia mi dò per vinto, che tali perdite io reputo acquiſti: concioſſiachè la ſoluzione della mia difficoltà a voi ſia ſtata cagione di ritrovare, e di eſporre tanto utili coſe, e di darmi tante belle cognizioni. Ed io goderei di eſſere in ſimile maniera coſtretto a cedere all' altra difficoltà, che io ebbi nell' ammettere, che ſia più bellezza nelle Chieſe rotonde, oſſia nelle Cupole terrene, che in quelle innalzate ſu di quattro archi: ma non mi pare, che queſto ſi poſſa pruovare, sì perchè tali giudizj non dipendono dall' evidenza delle matematiche dimoſtrazioni, sì anche per eſſere queſta opinione contraria al comun piacere, il quale è legittimo

giu-

giudice della più o meno bellezza delle opere d' Architettura.

GIU. Del bello di queste opere tutti certamente giudicano, ognuno ne ragiona; ma pochissimi sono, che de' loro giudizj ne sappiano dare qualche probabile ragione: ed è pur da confessare essere malagevole cosa il fissarne, e distinguerne le vere nozioni: perciocchè quando l'idea del bello ti si presenta alla mente, quasi nuvola dal baleno repentinamente aperta la ti senti ingombrarsi da momentanea, ed insolita luce, che da lontano ti accenna, e ti confonde, ed asconde imaginazioni straniere, ed indigeste; non altrimenti che se tra l'onde di agitato mare una tu tenti di distinguer dall' altra, essa tosto si sottrae alla vista, e sparisce, e coll'altre acque si confonde nel punto stesso, che tu intendi a fissarla. Questo, per quanto io ne penso, procede parte perchè usati siamo ad intendere sotto lo stesso nome di bello diverse cose, che grate ci riescono, parte perchè la mente nostra, che è di assai finita virtù fornita, non è atta a penetrare l'intima essenza delle cose. Nulladimeno però quel supremo Nume, il quale non tutte le bellezze delle terrene cose volle, che ci fossero manifeste, affinchè in esse soverchiamente non ci dilettassimo, pure ci ha conceduto di poterle almeno in parte discoprire, più o meno secondo la maggiore o minore abilità, e diligenza di ciascuno, acciocchè noi il bello considerando di queste create cose, non già vana compiacenza ne prendessimo, ma ci innalzassimo co' pensieri, e cogli affetti alla cognizione del sommo bello, che nel loro divin Facitore risplende.

EM. Ma e dove mai vi lasciate voi trasportare? Forse che del bello del cielo, o di quello, che la natura ci presenta, intendete parlare?

GIU. Colà io mi sono portato col pensiere, dove il bello considerando ci guida la vera Filosofia, e dove anche quell'acutissimo ingegno di S. Agostino, il quale pure scrisse un libro *de Pulcro*, conduce la mente di chi mira le belle opere d'Architettura. Imperocchè nel libro della vera Religione interrogando egli, perchè mai l'Architetto di quà, e di là di un arcata, ne mette un egual numero, o perchè le parti uniche si pongono nel mezzo, e le eguali in egual distanza da quelle, risponde, che ciò si fa, perchè è bella cosa a vedersi, essendovi varietà, ed unità: ma ripiglia egli, che non essendovi in queste materiali cose vera unità, si dee argomentare essere sopra di noi una originaria, eterna, perfettissima unità. Quello dunque, che io ho detto, non ad altro intendeva, che al Bello dell' Architettura, la cui essenza a noi si conviene di investigare per rispondere alla difficoltà vostra: perchè il voler di que-

sto

ſto giudicare ſecondo il comune piacere, altro non è, che eſcluderne ogni fermo giudizio, e togliere alle coſe il bello nello ſteſſo tempo, che loro ſi concede. Imperocchè queſto comune piacere intorno ad una coſa medeſima non ſi potrà pruovare giammai; anzi il più delle volte noi ne troveremo diverſi i pareri, piacendo agli uni, e diſpiacendo agli altri; onde ſe il piacere altrui foſſe quello, che deſſe bellezza alle coſe, converrebbe dire, che quelle, le quali ad altri piaciono, e ad altri no, foſſero belle, e non belle nello ſteſſo tempo; oltre di che belliſſima ſarebbe da riputarſi la gottica Architettura, la quale a tutti piacque, e da tutti fu ſeguìta per lunghiſſimo ſpazio di tempo: le quali coſe ſiccome io ſon certo, che da niſſun uomo di ſano giudizio ſono ammeſſe, così nè pure ſi può aſſerire, che le coſe ſieno belle, perchè piaciono; ma è da dire, che le coſe devono piacere, perchè ſono belle; onde ci hanno pur ad eſſere le ragioni intrinſeche della bellezza, ed eſſenza loro.

EM. Ma queſte ſteſſe ragioni, che ſecondo voi conſtituiſcono il bello d'Architettura, dipenderanno pur eſſe dal piacere altrui; perchè certo queſte ragioni intanto valgono in quanto eſſe piaciono, e ſono approvate: onde noi veggiamo, che le ragioni medeſime da altri ſono ricevute, e da altri rigettate.

GIU. Io non credo, che voi queſto dichiate nel ſenſo di coloro, che in ogni loro diſcorſo o per vaghezza di comparire ſottili d'ingegno, o per certa non ſo quale indifferenza moſtrano di dubitare di ogni coſa; i quali ſe come di tutto, così anche dubitaſſero di eſſere pazzi eſſi medeſimi, ſi potrebbero rendere ſicuri almeno di una coſa, cioè di non parlare certamente da ſavj. Queſti io non mai mi luſingherei di perſuadere con ragioni, quantunque evidentiſſime foſſero, non ammettendo queſti nella loro univerſale dubitazione alcun principio certo, d'onde ſi poteſſe argomentando dedurre legittime conſeguenze; e ſe alcuno di eſſi foſſe per udire queſto noſtro ragionamento, io sì il pregherei, che ſi compiaceſſe di ritirarſi per alcun poco da noi: ma avendo io a ragionare con voi; che per vaghezza di ſapere, e non per animo di contraddire queſti dubbj ci proponete, io vi riſpondo, che allora ſolo nell'animo delle perſone ſavie le ſteſſe ragioni fanno diverſa impreſſione, quando queſte riſguardino coſe molto oſcure, ed intralciate, e non abbiano peſo ſufficiente per prevalere alle difficoltà, che vi ſi oppongono. Quelle però, che io ſono per arrecare riſguardo al bello dell'Architettura non ſono di queſto genere: imperocchè io ragiono così. Che nell'Architettura ſiavi bellez-

za

za niſſuno il nega; e quegli ſteſſi il devono concedere, che dal piacere la derivano; conciossiachè ſe in Architettura niente foſſe, che bello in ſe doveſſe dirſi, niente pur vi ſarebbe, che l'animo loro poteſſe muovere a piacere alcuno. Ora queſta bellezza non può provenire ſe non da quelle coſe, dalle quali principalmente ſono compoſte le opere d'Architettura, e queſte ſono la figura sì delle parti, come del tutto, e la loro collocazione per riguardo al conſeguimento de' propoſti fini, i quali, ſiccome già ſi è detto, ſono la fermezza, la comodità, ed il decoro. Ma delle figure le regolari ſono belle, ed il bello della collocazione conſiſte nell'ordine di ſimmetria, e finale. Dunque il bello dell'Architettura deve conſiſtere nella regolarità della figura sì delle parti, come del tutto, e nell'ordine loro di ſimmetria, e finale; e però non dal piacere altrui, ma dalla lor intrinſeca eſſenza deriva il bello delle opere d'Architettura.

EM. L'argomento è in forma. Ma troppe coſe voi avete a pruovare prima che poſſiate metter fuori di ogni dubbio la conſeguenza.

GIU. Tutte queſte coſe io mi credo di poter facilmente dedurre da queſto ſolo principio, cioè, che la forma del bello è poſta nella varietà ridotta all'unità; il che a ragione è da tutti comunemente ammeſſo: imperocchè la varietà, la quale ſi ha diſponendo i varj mezzi per rapporto al fine, molte coſe preſenta alla mente intelligente; e quel legamento, che queſte hanno tra ſe, e col fine propoſto, le riduce all'unità, in modo che in un ſol atto, e con facilità ſi comprendono: dalla qual comprenſione l'animo noſtro nuova perfezione acquiſta, e di queſta, ſiccome è neceſſario, ſi compiace: onde ne naſce quel piacere, per cui belle ſi chiamano quelle coſe, che tali proprietà in ſe racchiudono.

OTT. Queſto è certamente ſicuriſſimo principio, della verità del quale io ſempre più ne ſono rimaſto perſuaſo, dappoichè fu meſſo in chiariſſima luce, e da eſſo ne furono dedotte ottime conſeguenze per riguardo al bello morale delle azioni umane dal chiariſſimo P. Gerdil, il quale è uno de' più acuti, e ſani Metafiſici, che ſieno ſtati giammai, e le cui ſpeculazioni ſono aſſai diverſe da quelle, che fanno que' ſottili ingegni, i quali, come dice il gran Newton, ſaltano molto in alto per ricadere poi a quello ſteſſo luogo, d'onde ſi erano alzati, e ſpeſſe volte, per quanto a me pare, ſcendono più baſſo. A me però pare, che queſta forma del Bello ſi poſſa in una ſola parola eſprimere dicendo, che eſſa conſiſta nella ſemplicità: perocchè quella varietà ridotta all' unità non altro ſignifica, ſe non che i mezzi ſieno atti nè più nè meno

 al

al conseguimento de' proposti fini, sì che nulla vi manchi, niente siavi di superfluo: il che è appunto ciò, a che si riduce la semplicità. Quindi anche quel sommo Oratore, e filosofo Cicerone così scrisse: *in omni genere rerum quæ sunt recta, & simplicia laudantur*; ed il gran Poeta Orazio cantò: *denique sit quod vis, simplex dumtaxat & unum*. E di qui pur è, che belle quelle opere si reputano, le quali dall' arte con facili, e semplici ordigni si conducono a fine; e nelle scienze quasi non meno delle nuove scoperte bella si stima la facilità del metodo, e la semplicità della dimostrazione.

GIU. Volentieri io pure riterrò questo nome, il quale così bene ci esprime la cosa, di cui trattiamo: e quindi è agevole a dimostrare primamente, che in quelle figure havvi bellezza, che sono regolari: perocchè la regolarità delle figure io ripongo nella facile, uniforme, e costante maniera di descriverle; onde le figure regolari avranno il pregio della simplicità, e però belle si dovranno riputare, e tanto più quanto avranno maggiore regolarità. In fatti se a chiunque siasi sarà proposto di scegliere un quadrato, o un trapezio; un cerchio o un elisse; un cubo, o un parallelepipedo; una sfera, o uno sferoide, io non credo, che sia per esservi alcuno di sì torto giudizio, che non abbia a scegliere come più belle le figure del quadrato, del cerchio, del cubo, e della sfera: e queste sono appunto le più semplici: perocchè il quadrato ha i quattro lati eguali, e ad angoli retti, il cerchio è prodotto dalla uniforme rivoluzione di una retta intorno ad un punto fisso, il cubo ha tutte le dimensioni eguali, e la sfera dalla rivoluzione di un semicerchio intorno al diametro è generata, ed ha la sua convessità da per tutto uniforme: laddove le altre figure sono più composte, non avendo tanta uniformità e costanza quanta ne hanno le prime. Dallo stesso principio della semplicità intendesi, che il bello della collocazione risulta dall' ordine di simmetria, e finale. Imperocchè l'ordine in genere altro non è, che una serie di cose determinate per qualche rapporto, che mostri la ragione determinante della loro collocazione: il qual rapporto, se consiste in una costante, o vicendevole relazione di termini tra loro, io questa chiamo ordine di simmetria; e se consiste in una disposizione di cose determinata per ragione del fine, a cui sono dirizzate, questa io dico ordine finale. Così se dopo due numeri 1. 2. io ne pongo un altro, cioè il 4., il quale è tante volte maggiore del 2., quante il 2. è maggiore di 1., e così in seguito pongo l'8, il 16. ec., io nei cinque numeri 1. 2. 4. 8. 16. avrò una serie ordinata di termini, mentre la collocazione dei numeri susseguenti è de-

è determinata dalla ragione o rapporto, che hanno gli antecedenti tra loro: e tale sarà pure una serie di termini, tra i quali sia una costante differenza, come è questa: 3. 5. 7. 9. 11. ec. Ma se dopo 1., e 2. si ponesse per esempio il 10., poi il 22., quindi il 13., non si avrebbe che una collocazione disordinata, mentre nei numeri 1., 2., 10., 22., 13. sempre si mutano i rapporti, nè sono legati tra loro da alcuna determinante ragione, o corrispondenza; similmente quando per esempio a sostenere un edifizio si pongono le colonne, queste hanno l'ordine finale, perocchè sono disposte a questo fine di sostenere il soprastante edifizio: che se queste saranno collocate in certe proporzionate distanze, come se tutti gli intercolunii, ossia tutte le distanze delle colonne fossero eguali a due diametri di queste, allora si avrà anche l'ordine di simmetria; per contrario quando questi intercolunii fossero senza alcun costante rapporto diseguali, così che fossero ora di 3., ora di 7., ora di 4. diametri, avrebbero bensì l'ordine finale, ma mancherebbe loro quello di simmetria. Ora nell'una, e nell'altra specie di ordine a maraviglia è espressa la forma del bello: mentre nell'ordine di simmetria quella costante, e vicendevole corrispondenza di rapporti unisce la varietà dei termini in un sol tutto, ossia alla semplicità li riduce; e nell'ordine finale la adequata relazione dei mezzi al fine proposto è pure del tutto conforme alla semplicità, la quale in nulla manca, e in nulla ridonda.

EM. Se io volessi oppormi al principio della semplicità, mi converrebbe dimenticarmi di quell'assioma, che per l'uso continuo degli antichi, e moderni Filosofi ad ogni uomo sta fisso in mente, cioè che non si dee fare col più quel, che si può fare col meno; e che Dio, e la natura niente operano indarno. Ma io ne penso ciò, che dice il Conte Jacopo Riccati uomo acutissimo, ed in ogni genere di scienze versato, cioè che certe belle massime, che appagano l'intelletto proposte in universale, riescono poi scarse, e mancanti, quando al particolare si adattano; e che tale è l'idea della semplicità, che a prima vista molto promette, ed in progresso attende pochissimo. In fatti voi dalla semplicità avete dedotta la bellezza delle figure regolari, e dell'ordine: ma considerate un poco le opere della natura, le quali non possono essere che bellissime, siccome quelle, che sono fatture di sapientissimo, ed ottimo Artefice; e vedete se abbiano questa regolarità, e questo ordine, che voi tanto esaltate. Vi pajono elleno regolari le figure di quelle piante, che i loro rami senza alcuna legge, e con molte tortuosità distendono? E quando voi di notte verso il

ſereno cielo fiſſate lo ſguardo, e rapito ne rimanete delle ſue bellezze, qual ordine di ſimmetria nelle Stelle fiſſe, o ne' Pianeti erranti ci trovate voi mai? Ed oſſervando voi, che il moto di queſti è accelerato, e non uniforme, e che ſi fa non per circoli, ma per curve elittiche, non vi viene egli mai in mente di dubitare, ſe il cerchio ſia una figura più bella dell'eliſſe, ed il moto uniforme più ſemplice dell'accelerato? E mentre voi ſull'ampiezza de' prati fioriti diſtendendo lo ſguardo vi ſentite correre per l'animo uno ſtraordinario piacere, quale ordinata diſtribuzione contemplate voi mai o nelle erbe, o ne' fiori?

GIU. Queſte grazioſe inſtanze non ci areſte voi fatte, ſe aveſte penetrato più a fondo i ſentimenti di quell' acuto Filoſofo da voi citato intorno alla ſemplicità. Imperocchè ciò, che voi ne recaſte, egli ſcriſſe ſolo per far vedere, che delle idee della ſemplicità ſi dee far uſo con cautela, e diſcrezione, maſſime nel giudicare delle maraviglioſe opere della natura, volendo così rintuzzare l'ardire di alcuni Filoſofi, i quali precipitoſamente ne condannano quelle, che non ſanno trovare conformi ai loro principj: al quale propoſito io ricordomi, che eſſo ſcrive, di avere più volte ſentito raccontare, che un perito artefice avea inventata una via corta, e ſpedita per ridurre le ſue manifatture a compimento; e che parecchj valent' uomini, ed anche dello ſteſſo meſtiere ſpinti dalla curioſità ſi piccarono di indovinarne l'artifizio; ma proponendo chi un modo, e chi un altro tutti dal vero per differenti ſtrade andarono lontani; d' onde conclude così: ſe le arti hanno i loro ripoſtigli, ed in sì picciole coſe, che pur ſono d'invenzione umana, i noſtri diſcorſi ſi perdono, nè ben ſi diſcerne il più ſemplice dal più compoſto, coſa ſarà ogni qualvolta la mente oſa alzarſi a contemplare le fatture uſcite dal profondo d'una ſapienza infinita? Poſſiamo noi luſingarci, che la nozione imperfettiſſima di ſemplicità, che in noi riſiede, a tanto ſi eſtenda, maſſime dappoichè ci ha ammoniti il celebre gran Cancelliere d'Inghilterra Verulamio, che l'uomo ſopra tutto ſi guardi da farſi la miſura dell' univerſo! Da queſti ſentimenti ſi raccoglie ciò, che pur è veriſſimo, e che già è ſtato toccato, cioè che la ſemplicità è una coſa anzi relativa, che aſſoluta, conſiſtendo eſſa in un adequato rapporto tra i mezzi, ed il fine; e ſiccome varj poſſono eſſere i fini, ed i mezzi, così della vera ſemplicità non ſi può formare un retto giudizio, ſe non quando ſi abbia una compiuta cognizione di tutti i fini, che in alcuna coſa poſſano eſſere propoſti da conſeguirſi, e degli effetti, che certi determinati mezzi per ſe ſoli, ed uniti inſie-

insieme possono produrre . Di quì è , che quelle figure , e quell' ordine , che per rapporto ai noti , e limitati fini dell' Architettura sono conformi alla semplicità , possono talora essere disconvenienti alla semplicità dell' universal sistema delle cose create , nel quale si racchiudono moltissimi, ed estesissimi fini . E che questo sia vero il pruovano gli esempj medesimi , che voi ci avete opposti : Così per esempio nel moto accelerato , ed elittico de' pianeti la natura segue la maggiore semplicità in quello stesso , per cui sembra discostarsene . Imperocchè nella presente costituzione del cielo una sola scala di forze centrali , cioè una iperbole solida, che comincia nel centro del sole , e che indefinitamente si stende , basta per moderare il corso de' pianeti secondo le leggi della loro mutua gravitazione : laddove se fosse uniforme il loro moto , e se per curve circolari facessero il loro corso, siccome era la ipotesi degli Omocentrici insinuata da Ipparco, e sostenuta da Aristotele , ne sarebbero venute curve irregolarissime , siccome , fatti i calcoli , si è trovato, che sarebbe quella del sole, il cui strano andamento è descritto negli atti della reale Accademia delle Scienze . Quindi sarà sempre certo , che il moto circolare , ed uniforme è per sestesso più semplice dell' elittico, e dell' accelerato, tuttochè per riguardo all' ordine dell' universo per mezzo di questo si conseguisca maggiormente la semplicità . E se noi potessimo avere una perfettissima comprensione di que' fini, che alla natura sono proposti, e dell' effetto dei mezzi , i quali essa a conseguirgli adopera , potremmo dar ragione di ogni sua operazione ; ma perocchè noi della massima parte di queste cose siamo ignoranti , e perciò , come dice il già lodato Filosofo , della semplicità della natura abbiamo un' idea imperfettissima , non dobbiamo così facilmente prender argomento da questa per giudicare contro alle opere d'Architettura : onde saranno da riputarsi confacenti alla semplicità , ed al bello di quest' arte la regolarità , e l'ordine di simmetria , tuttocchè in alcune opere della natura queste proprietà non si veggano , nè si sappia dare particolar ragione , perchè vi manchino .

OTT. A questa generale risposta si potrebbe aggiugnere , che quelle cose naturali , alle quali mancano la regolarità delle figure , e l'ordine di simmetria non si dicono belle in quanto irregolari sono , e senza simmetria; ma tali si reputano per qualche altra proprietà indipendente da quelle : così quelle piante irregolari ci riescono piacevoli a vedersi non già per la tortuosità de' loro rami, ma per la vivacità de' colori delle foglie , e de' frutti , o per altra simile cagione: laddove di quelle, che in guisa di cono si al-

za-

zano, o che nella loro sommità in cerchio si distendono ci piace anche la figura; e quelle massimamente come più belle delle altre si sogliono scegliere per ornamento de' deliziosi giardini. Similmente il Cielo stellato bello ci pare, ed è non già per la situazione, che tra loro hanno i corpi celesti, ma in quanto che il lucido brillar delle stelle su quel colore azurro, che loro serve come di fondo per far risaltare maggiormente il loro splendore, cagiona nell' animo nostro un grato piacere, il quale ci riesce ancor maggiore, perchè da quella luce notturna viene tolta in parte quella tristezza, che dal difetto della viva luce del sole è cagionata. Lo stesso avviene ne' prati fioriti, i quali non per la disposizione confusa, ma per lo verde delle erbe, e per lo colore vario de' fiori, che nell'aperto aere campeggia, rallegrano l'occhio, e lo spirito de' riguardanti. E la verità di tali cose si può conoscere da questo, che se, lasciata la vivacità de' colori, si rappresenteranno su di una tavola o quelle irregolari piante, o il Cielo stellato, o un prato fiorito, non più ecciteranno in noi alcuna piacevole impressione di bellezza. E di quì è, che nello inverno, o quando le erbe sono arse dal sole, e di men che grato color tinte, la vista de' campi anzi che rallegrarci, ne empie l'animo di tristezza, e quasi di orrore. Del non essere poi nelle cose sopraddette nè una perfetta regolarità di figura, nè ordine di simmetria, la ragione è questa, perchè con queste proprietà non si può combinare l'ordine finale, che è il principale, a cui intende la natura. Così l' ordine di simmetria non si potrebbe nei corpi celesti comporre col sistema universale del Cielo, siccome da ciò, che voi diceste, Sig. Giulio, agevolmente intendesi, nè col fine principale de' campi, che è la loro abbondante fertilità: perocchè per formare questa simmetria converrebbe, che in varie distanze nascessero le erbe, ed i fiori, onde in minore copia ne produrrebbero, ed anderebbe inutile, ed infruttuosa gran parte del terreno.

EM. Dunque se anche quelle cose, che non hanno regolarità di figura, per qualche altro titolo si dicono e sono belle, potremo mettere il bello dell'Architettura anche nella irregolarità delle parti, purchè sieno di fina materia, di una struttura maravigliosa, di un delicato lavoro, di un grazioso intreccio, e con vaghi colori tinte; perocchè queste proprietà sogliono dare bellezza alle cose. Oltre a ciò avendo voi detto, Sig. Giulio, che la semplicità si varia in infiniti modi, potrà essere la regolarità in mille diverse figure, e l'ordine di simmetria in infiniti diversi rapporti: Così dunque essendo queste due proprietà tanto indeterminate, voi

voi ci avrete introdotti in Architettura queſti ſpecioſi nomi ſenza averne la coſa.

OTT. La prezioſità della materia, i colori, le ſculture, e ſimili poſſono bensì accreſcere qualche bellezza accidentale alle opere d'Architettura, ma non mai ſi potrà in tali coſe riporre il bello eſſenziale delle medeſime; e però noi vediamo, che quelle fabbriche, in cui non ſono che quelli ornamenti, ſi dicono bensì ricche, finamente lavorate, ben colorite, ma belle non già? Laddove a quelle, che nel tutto, e nelle loro parti ſono con regolarità, e con ordine diſpoſte, ſi dà queſto pregio, tuttochè di quegli accidentali ornamenti ſieno ſpogliate.

GIU. Certo non ſi può dire altrimenti, perchè il bello d'Architettura, ſiccome già io ho detto, non può procedere, ſe non da quelle coſe, che intrinſecamente la compongono. Ora nè la ſcultura, nè i colori, nè la qualità della materia conſtituiſcono la eſſenza di queſt'arte, ma ſolo è uffizio dell'Architetto il ſaperſene prevalere opportunamente per conſeguire più compiutamente i fini, che della medeſima ſono proprj; e per far riſaltare maggiormente la regolarità, e l'ordine sì delle parti, come del tutto degli edifizj. Ma voi, Sig. Giulio, ci opponete, che queſte due proprietà ſono troppo indeterminate: e queſto è vero, ſe ſi conſiderano in aſtratto, ma non è così, ſe ſi riferiſcono ai limitati fini dell'Architettura, per lo conſeguimento de' quali io dico richiederſi le figure più facili, e più regolari, ſiccome ſono il quadrato, il rettangolo, il cerchio, e ſimili: in fatti la eſperienza c'inſegna, che le figure circolari attiſſime ſono alla coſtruzione delle volte, le quadrate, e le rettangolari alla comoda diſtribuzione de' piani, e così andate diſcorrendo.

EM. Se io ho ben penetrato il voſtro ſentimento, da queſto io intendo, che voi vogliate eſcludere dal bello dell'Architettura le figure deſcritte da quella linea, che per varie parti grazioſamente va ſcherzando in quella guiſa, che

> *. . varia il Serpe i motti, ed il fleſſuoſo*
> *Straſcico in più ſcherzevoli attortiglia*
> *Circoli a viſta d'Eva, ond'egli alletti*
> *Il ſuo guardo . . .*

come già cantò quel gran Poeta Ingleſe. Eppure queſte figure vaghiſſime ſono a vederſi, e di queſte pure molto ſi diletta nelle ſue opere la natura.

GIU. Alla deſcrizione, che ne avete fatta, io ben comprendo, che voi parlate di quella linea ſerpeggiante, la quale da un

altro

altro Inglese Guglielmo Hogarth fu già proposta come la linea di bellezza, ed il simbolo della varietà, e che ha incontrato molto il genio di alcuni, i quali forse per accrescerle grazia, e concetto la vogliono nominata con vocaboli franzesi *ligne de beauté* : e questa egli espresse come è in questa figura. (*Tav.* I. *Fig.* 12.) Ma io tengo per certo, che l' Inventore di questa curva, ed i suoi seguaci non si crederebbero di avere un bell' ingegno, se la dirittura del loro pensare fosse espressa dai torcimenti di questa linea.

EM. Eppure per mezzo di questa si può con un moto continuo formare la figura di un bellissimo uomo, e di qualunque altro graziosissimo oggetto. E perchè dunque non si avrà a chiamare linea di bellezza?

GIU. Perchè nella stessa maniera io posso formare la figura di un bruttissimo mostro, e di qualunque siasi sgraziatissima cosa. Ed allora voi vedete, che potrebbe nello stesso modo essere chiamata la linea di brutezza.

EM. Non già, Sig. Giulio, perchè quell'istesso brutto mostro così espresso sarebbe da dirsi bello.

GIU. Questo al più sarebbe un bello di imitazione, in quanto che la espressione converrebbe coll' oggetto, che si intendeva di esprimere, ma in se quell' oggetto sarebbe pur brutto, ed io son certo, che non lo vedreste con piacere, se non già in una imagine, ma in realtà vi si presentasse agli occhi. Per lo che anche il complesso di quelle flessioni della linea, da cui tale oggetto è formato, non si potrà dire bello. Dunque questa linea serpeggiante presa in astratto è indifferente, e secondo le cose, che si prendono a rappresentare per mezzo di essa, sarà bella, o nò, così che nella espressione di un bell' oggetto fatta per mezzo di questa linea, il bello sarà anzi della cosa espressa, che della linea, che lo esprime.

EM. Ma e non mi diceste voi, che la forma del bello consiste nella varietà ridotta all' unità? Ora in quelle varie flessioni, non ci vedete voi la varietà, e nella sua continuazione non mai interrotta la unità?

GIU. Fin tanto che non si determina un regolato andamento di questa curva, io non ci veggo che incostanza, e moltiplicità di cose. E se qualunque continuazione, e varietà delle flessioni bastasse a renderla bella, tali pure si dovrebbero riputare quelle, che dall' inesperta mano di ozioso fanciullo vengono descritte. Io dunque allora solo ci vedrò varietà ridotta all' unità, quando essa sia con certa legge descritta, così che le sue flessioni, e gli spazj tra quelle intercetti abbiano qualche determinato rapporto.

EM. Voi dunque non dovrete affatto escludere questa linea dall'Architettura; e questa massimamamante dovrà cadere in acconcio nelle distribuzioni de' piani, siccome quella, che per la sua continuazione ci darà distribuzioni più conformi all'unità; e così saranno anche tolti quei angoli, che hanno le figure rettangole, i quali, perciocchè ristringono, e fermano la vista, e tolgono la continuazione delle figure, non possono essere che dispiacevoli a vedersi. Onde io non intendo, perchè mai tra le più belle figure voi abbiate numerate le rettangole.

GIU. Io non ricuso di ammettere in Architettura anche quella curva, purchè sia contenuta dentro a quei limiti, che io ho detti, e le circostanze la richieggano; così per esempio essa è opportuna, quando con certe gradazioni si debba passare da un membro d'Architettura ad un altro: il qual uffizio fanno nelle cornici le gole diritte, e rovescie. Ma generalmente parlando, e massime nelle distribuzioni de' piani, e nella disposizione delle parti principali di un edifizio la semplicità non le soffrirebbe in conto veruno: perciocchè si farebbe col più quel che si può fare col meno. In fatti essendo la linea retta la minima, che si possa condurre tra due dati punti, ogni curva colà starebbe male, dove si potesse usare con eguale vantaggio la retta. Così pure essendo di tutte le curve più semplice la circolare, questa dovrà essere preferita a qualunque altra curva, o unione di curve; e così andate discorrendo. Ma nelle figure rettangole quei angoli vi offendono l'occhio. Il mio certamente, e quello de' più raffinati Architetti non mai mosse contro a tali figure questa querela, nè io ho mai stimato, che la flessione delle linee ad angolo retto togliesse la continuazione delle linee medesime, e l'unità di una figura regolare. Pure diteci voi, se tanto sapete, come sarebbe da provvedervi.

EM. Quando si volessero in sostanza conservare le figure rettilinee, sarebbero da unire i due lati, che contengono l'angolo, formandone una spezie di linea serpeggiante, come (*Tav.*1.*Fig.*13.) per esempio se i due lati AB, AC formassero l'angolo CAB, io toglierei quell'angolo facendo passare una graziosa curva EOD per due punti E, D dei lati medesimi, e così si avrebbe un contorno continuo CEODB.

GIU. Bel ripiego è cotesto: per togliere un angolo rettilineo BAC voi ci fate due angoli mistilinei, come sono quelli formati dall'unione di due rette colla curva, perchè certo quand'anche le rette DB, CE fossero tangenti della curva nei punti D, E; pure non potendo essere la curva ED nella stessa direzione

 delle

delle rette CE, DB, è neceſſario, che ci ſia una inclinazione tra quella, e queſte, e perciò anche una ſpezie di angoli miſtilinei. Oltre a ciò in queſto modo ſi diminuiſce il piano della figura di tutto lo ſpazio EODA, e di altrettanto ſpazio ſi accreſce ſenza neceſſità la groſſezza de' muri; e così con più mezzi ſi conſeguiſcono minori fini.

EM. Che è dunque, che la natura è tanto ſchiva di queſti angoli rettilinei, che ne' fiori, nelle erbe, e ne' frutti non altro ci preſenta, che curve di genere diverſiſſime?

OTT. A queſta inſtanza, che non è punto diverſa da quella, che in ſimile propoſito poc'anzi faceſte, abbaſtanza ſi è riſpoſto, nè parmi che ſia da promovere più oltre queſta quiſtione, la quale non ha altro pregio, che quello di una apparente novità: ed è ſtato anche troppo liberale il Sig. Giulio nell'accordare in Architettura uno benchè piccolo cantoncino a queſta curva, la quale io vorrei, che foſſe del tutto laſciata alle coſe di moda, della incoſtanza delle quali eſſa ſarebbe un perfettiſſimo ſimbolo.

GIU. Affinchè non ſembri al Sig. Emilio, che ſi voglia piuttoſto ſchifare la difficoltà, che finire la quiſtione, come poco utile, permettetemi, che io per la ſoluzione dell'ultima inſtanza da lui fatta aggiunga, che le iſteſſe produzioni naturali ſpeſſiſſime volte ſono terminate in angoli o rettilinei, o curvilinei, come ſono gran parte de' fiori, delle erbe, e delle foglie; e che quand' anche foſſe vero ciò, che egli aſſeriſce, pure non ne potrebbe prendere argomento contro la ſcelta delle figure rettangole: conciosſiachè dei varj, e quaſi infiniti modi di operare della natura, quelli a perfezionare le Arti ſi debbano eleggere, che più confacenti ſono ai fini, che delle medeſime ſono proprj: onde avendo io dimoſtrato, che molto più delle curve ſerpeggianti, o d'altre ſimili ſi affano all'Architettura le rettilinee, queſte a quelle dovranno in queſt'arte eſſere preferite. E quì, quanto è in me, ſia fine a queſta quiſtione, giacchè tale, Sig. Ottavio, è il voſtro piacere.

EM. Io pure non ſaprei richiederne più oltre: ed abbaſtanza io ho inteſo, quanto lo ſtretto modo di ragionare, che al dialettico ſi aſſomiglj, atto ſia con opportune diſtinzioni a togliere dai termini quella ambiguità, che ſuole trarre in errore lo intelletto; ed ora io ben m'avveggo, che quei ſpecioſi nomi di varietà, di unità, di bellezza, che a quella ſerpeggiante curva io ſentiva darſi, mi abbagliarono la mente in guiſa di non laſciarmi penetrare la ſoſtanza della coſa.

GIU. Che il dialettico ragionare abbia molta forza per mettere

tere in chiaro lume le verità, e per difcoprire gli errori non fi può certamente dubitare; e per queflo io ftimo, che alcuni, i quali per vaghezza di comparire Filofofi, più vogliofi fono delle nuove invenzioni, e di avere penfieri fuoi proprj, che della verità loro, queft'arte dialettica condannino, e deridano, apponendo all' arte medefima, che per fe è fenza vizio, quei difetti, che di alcuni foffiftici foltanto fono proprj. Conciofliachè in queflo modo venga loro fatto di fottrarfi alla difficoltà di pruovare le loro opinioni, e di far valere o con leggieri ragioni, o anche fenza di quelle le loro afferzioni. Ma che per gli noftri difcorfi, che ora famigliarmente, e fenza contenziofo animo, come tra amici fi convien di fare, ma però con libertà di contraddire, ficcome allo fcoprimento della verità in quefte cofe è richiefto, ora teniamo, venga tolta dall'animo voftro qualche mal ferma opinione, ciò anzi che alla maniera del mio ragionare fi dee attribuire alla docilità, e penetrazione voftra. Ora ritornando colà, d'onde alcun poco le nuove quiftioni ci hanno divertiti, è da fciogliere quell'altro dubbio, che voi ci avete moffo intorno all'ordine di fimmetria, dicendoci, fe ben mi ricorda, che queft'ordine è una cofa affai indeterminata, e perciò non poter effere di ufo alcuno per determinare il bello dell'Architettura.

EM. Cotefto appunto io diceva, e per ragione io ne arrecava, che quei rapporti, nei quali voi avete ripofto l'ordine, poffono effere varj, e quafi infiniti.

GIU. A quefto dunque io vi rifpondo, che quefta varietà di rapporti, che l'idea generale dell'ordine ne fomminiftra, dee effere riftretta dentro di certi limiti, che la fteffa femplicità ne addita; la quale ficcome della facilità è amica, così richiede, che i rapporti dei termini fieno facili: la quale facilità è anche richiefta, affinchè quell'ordine, che nella difpofizione delle opere d'Architettura fi confeguifce, poffa per mezzo degli occhi effere fenza fatica conofciuto dallo intelletto. Quefti facili rapporti allora fi hanno, quando tra varie quantità è una piccola differenza, ovvero quando due o più termini fono tra loro, come l'unità è a qualche altro piccolo numero, per efempio come 1. a 1., come 1. a 2., come 1. a 3., e così di feguito.

EM. Ma e fino dove fi potrà arrivare con quefti rapporti? offia quali faranno i limiti della loro facilità, così che fi debba dire, che andando più oltre fi efca dai termini del bello?

GIU. Non mai da alcuno de' voftri detti fui tanto ftretto, quanto da quefta fola richiefta, che ora mi fate, non parendomi

da poterſi arriſchiare a ſtabilire limiti in queſte coſe, le quali per natura loro poſſono ricevere il più, ed il meno.

OTT. Veramente potrebbero eſſere queſti limiti come quelle colonne, che Ercole in mare poſe come termini, oltre a' quali non ſi poteſſe più andare; eppure molto al di là ſi traſcorre ſenza difficoltà alcuna.

GIU. Ad ogni modo ſi deono pur potere ſtabilire, giacchè vi hanno certamente da eſſere. Ed io conſiderando che la mente de' più eſperimentati, e raffinati uomini nel paragonare le diſtanze, o le relazioni di due, o più oggetti non può per mezzo dell' occhio facilmente conoſcerle, ſe queſte eccedano il rapporto di 1. a 8., ſtimo di dovere ſtabilire, che in Architettura, in cui i rapporti ſono appunto di diſtanze, e di relazioni, che paſſano tra varie quantità, il limite della facilità loro ſia il rapporto di 1. a 8. in circa. E certo noi veggiamo, che non ſono approvati come belli quei colonnati, ne' quali la larghezza degli intercolunnj è maggiore di 8. groſſezze della colonna; il che non per altra ragione può eſſere, ſe non perchè la mente per mezzo dell'occhio non può agevolmente comprendere il rapporto tra la groſſezza delle colonne, e la diſtanza, che hanno tra loro. Dunque dentro a queſti limiti ſi può variare l'ordine di ſimmetria, e queſta noi diremo uniforme, ſe la ſteſſa ordinanza, oſſia lo ſteſſo rapporto d'eguaglianza ſarà conſervato, come avviene in un porticato di eguali, e ſimili arcate compoſto; e variata la chiameremo, ſe ſolo certe parti tra loro corriſpondenti ſono eguali, e ſimili, rimanendone altre, e maſſime quelle di mezzo diſeguali, o diſſimili. E queſta, che anche Euritmia ſi può appellare, ſi vede nelle facciate di ben ordinate fabbriche, le quali hanno la porta nel mezzo, e a lato le fineſtre in diſtanze convenienti, ed in bel numero diſpoſte. Quindi intendeſi, in che conſiſta il bello delle proporzioni d'Architettura, le quali a tre ſpezie ſi poſſono ridurre, cioè alla Geometrica, all'Aritmetica, e all'Armonica.

EM. Finalmente, ſenza avvedervi, ſiete pur venuto a dire quello, che da principio mi negaſte, cioè non poterſi dimoſtrare, che le Chieſe rotonde ſieno più belle delle Chieſe formate con cupola innalzata ſu di quattro archi: perciocchè anche queſte ſeconde hanno le loro proporzioni dentro a quei limiti, che voi avete ſtabiliti, atteſo che il rapporto tra la larghezza del piano quadrato, ſu di cui s'innalzano le cupole, e la ſomma altezza loro non mai ecceda il rapporto di 1. a 4., e molto meno quello di 1. a 8. Nè circa la regolarità della figura delle medeſime vi

può

può essere difficoltà alcuna, conciossiachè in esse le figure sieno tutte o circolari, o rettangole, quali appunto voi a preferenza delle altre eleggeste.

GIU. Piano un poco, che non è da correre così presto alle conseguenze, come voi mostrate di fare. Io ho ben detto, che dentro a certi limiti possono essere belle proporzioni, non già però che tutte lo sieno egualmente: e stimo esservi varj gradi di più, o meno bellezza, finchè si arrivi al sommo: ed io dico, che il sommo bello dell'Architettura allora si ha, quando col *minimo* di parti regolari, ed ordinate si conseguisce nel tutto il *massimo* di rapporti convenienti ai proposti fini.

EM. Oh questo passa bene ogni mio intendimento.

GIU. Non può essere così, quando vogliate argomentare secondo quei principj, che mi avete pur conceduti. Imperocchè e non è egli vero, che il minimo di parti sommamente si accosta all'unità, ed il massimo dei rapporti ha una somma varietà? Dunque ottenendosi col minimo di parti il massimo dei rapporti convenienti a' proposti fini, si avrà una somma semplicità, e per conseguente una somma bellezza: perciocchè avendomi voi conceduto, che la semplicità, ossia la varietà ridotta all'unità è la forma del bello, di quì pure ne dee seguire, che le opere d'Architettura tanto più belle sieno, quanto più sono semplici, e che a somma semplicità debba corrispondere somma bellezza. Ed eccovi come quella mia asserzione, che a prima giunta vi pareva tanto maravigliosa, e strana, l'avevate già per così dire approvata, prima che io la vi dicessi.

EM. Ma e chi oltre a quel minimo di parti altre ne aggiugnesse agli Edifizj per loro ornamento, farebbe egli contro alla bellezza?

GIU. Sì certamente, quando questi ornamenti a nessun conveniente fine fossero diretti.

EM. Dunque secondo voi saranno da spogliare gli ordini d'Architettura di tutti quegli ornamenti che hanno, e quella parte di questa scienza, che alla decorazione aspetta, sarà da riprovarsi come contraria al bello; anzi voi, che da principio mostravate di avere l'antica Architettura in tanta stima, che da essa prendevate argumento a condannare le moderne cupole, ora sarete costretto a biasimarla, mentre molte cose vi hanno, le quali nessun altro uffizio fanno, che di ornamenti. E veramente che altro fine possono avere le basi, i triglifi, le mensole, il cornicione coll'Architrave, e fregio del medesimo, i frontispizj, quella diminuzione

della

della colonna verſo la cima, tanta varietà di membretti, che ſparſi ſono per entro ad ogni parte della decorazione, tanti baſſi rilievi, e mille altre ſimili coſe, che troppo lungo ſarebbe ad enumerare? Secondo i voſtri principj un fuſto di colonna ſpogliato di ogni ornamento ſarebbe il migliore ſoſtegno, che ſi poteſſe uſare; alcuni fori rettangoli fatti nei muri ſarebbero le più belle porte, e fineſtre, che fare ſi poteſſero; uno ſpazio rotondo chiuſo da un muro continuo, ed uniforme, e coperto da una volta circolare ſarebbe il più bell'edifizio, che a Chieſa conveniſſe: in ſomma quella rozza maniera d'architettare, che uſarono già i primi uomini ſelvaggi per ripararſi dalle ingiurie de' tempi ſarebbero per voi i più belli modelli d'Architettura, che ſi poteſſero mai immaginare. Vedete che belle conſeguenze ſi dovrebbero trarre dal voſtro principio, ſe lo doveſſimo ammettere. Temperate dunque alcun poco, ſe ne trovate il modo, queſto voſtro detto, e ricordatevi, che ſiamo in coſe metafiſiche, nelle quali maſſimamente conviene oſſervare quel precetto di Cicerone, il quale ſcriſſe, che *in omnibus rebus videndum eſt quatenus*. Altrimenti ...

GIU. Altrimenti che? Se così vere foſſero le conſeguenze, che voi tirate dal mio detto, come vero è queſto precetto, che mi avete ricordato, forſe che quello non ſolo per un paradoſſo, ma per uno ſtrano aſſurdo vorrei, che foſſe tenuto. Ma un poco di conſiderazione, che voi faciate ſulla decorazione antica, la quale io ſtimo eſſere conforme al bello da me ſpiegato, vedreſte, che ogni ſua parte è diretta a convenientiſſimi fini. Queſti, ſiccome già fu detto, ſono tre, la fermezza, la comodità, ed il decoro. La fermezza conſiſte in una coſtruzione atta a poterſi reggere gli Edifizj per ſe medeſimi, e nelle leggi di Meccanica ha il ſuo principale fundamento. La comodità è la diſtribuzione adattata alla utilità degli uſi dell'edifizio; il decoro è la convenienza dell'edifizio alla qualità dei fini, a cui eſſo è deſtinato. Ora quelle parti della decorazione, che voi nominaſte, a qualcuno di queſti tre fini ſono dirette, ovvero ſervono a togliere alcune irregolarità, che nella diſtribuzione di un determinato ſpazio ſpeſſe volte neceſſariamente naſcono, ovvero a far riſaltare maggiormente le proporzioni principali, che ſono in una ordinanza di parti. Così quella diminuzione delle colonne verſo la cima le rende di una baſe più ferma, e perciò più atte a reggerſi da ſe medeſime: per queſto pure vi ſi ſottopongono le baſi, i piedeſtalli, e gli zoccoli; ed oltre a ciò queſti ſervono a difendere il vivo del piede delle fabbriche dalle acque piovane, e dalle ingiurie de' paſſeggieri. Le cornici nello

eſte-

esteriore sono necessarie per gittare lungi dall'edifizio le acque, e servono anche quasi di catena per collegarlo tutto insieme, il qual uso hanno anche nell'interiore delle fabbriche: quindi fu necessario, che vi si sottoponesse e l'Architrave, ed il suo fregio, perchè queste tre parti unite insieme avessero col tutto, e tra se medesime una conveniente proporzione. A sostenere lo sporto della cornice sono destinate le mensole: i triglifi dividono l'estensione del fregio in varj campi regolari, e proporzionati, ed essendo posti sotto alle mensole formano un più forte sostegno allo sporto della cornice. Dei frontespizj è uffizio il riparare le porte, le finestre, e simili dalle acque, e di farle più facilmente scolare. I pilastri, e le colonne, che si appoggiano ai muri rendono questi più fermi, mentre la meccanica ci dimostra, che la stessa quantità di materia disposta parte in pilastri, o colonne, e parte in muro continuo resiste di più di quel che faccia, quando è disposta tutta in un muro uniforme. Quella varietà di membri, che massimamente nelle cornici, e nelle basi si ravvisano, sono necessarie, perchè negli sporgimenti, o ritiri gradatamente si passi da un membro d'Architettura all'altro, oppure affinchè si distinguano maggiormente le proporzioni delle parti più principali. La diversità degli ordini d'Architettura è conforme al decoro, richiedendosi, che secondo la diversa qualità degli edifizj, se ne usi più uno che un altro, e così andate discorrendo per tutte le altre parti dell'antica decorazione, in cui troverete sempre grande regolarità di figure, le quali comunemente sono o rettangole, o circolari, ed hanno una grandissima facilità di proporzioni, insieme ad una grande sobrietà di ornamenti, la quale vi farà avvertito, che a qualche fine sempre furono indirizzati. Di quì voi vedete, che i miei principj non ci conducono a quella rozza Architettura, che alla sola necessità assai imperfettamente provvedeva, ma bensì a quella, che, tolta ogni superfluità, conseguisce con mezzi convenevoli tutti i più vantaggiosi fini, che si possano desiderare in un edifizio: onde io non già intendo a richiamare quell'Architettura, che in molte cose era mancante, ma ad escludere quella, che molte superfluità di arbitrarj, e capricciosi ornamenti contiene.

OTT. Non potreste credere quanto io abbia gustata la enumerazione, che fatta ci avete dei fini, ai quali sono indirizzate le varie parti d'Architettura, perchè, a dir vero, della convenevolezza di molte io giudicava più per l'uso, che le riceve, che per ragione alcuna, che io ci vedessi: nulla di meno io non posso a meno di esporre un dubbio, che mi nacque in mente per

la lezione delle Storie d' Architettura, e maſſime per ciò, che ſcriſſe nelle ſue lettere l'Algarotti, ed un altro recente ſuo ſeguace l' Autore (*) del ſaggio ſopra l' Architettura premeſſo alle vite degli Architetti da lui ſcritte: per le quali lettere io ho creduto, che negli ordini d'Architettura, e nelle loro parti aveſſero gli antichi voluto rappreſentare quegli abbozzi di fabbriche di legno, che da primi uomini furono poſti in opera; così io penſava, che le colonne rappreſentaſſero i tronchi d'alberi, che ſoſtenevano que' primi tugurj, e che ſiccome quelli per natura ſono più ſottili verſo la cima, che verſo la radice, così alle colonne foſſe data quella diminuzione medeſima: parimenti le menſole dell'ordine dorico parevanmi fatte ad imitazione di que' travi, che ſporgevano in fuori ſotto il gocciolatojo de' tetti, ſiccome anche Vitruvio afferma; e così io diſcorreva di altre tali coſe, alle quali una ſimile origine danno quegli Scrittori. Da che io pure col lodato Algarotti raccoglieva, che negli ordini d'Architettura altra coſa è rappreſentata da quella, che vi è realmente; mentre gli ordini ſono di pietra, o di altra ſimile materia, e rappreſentano coſe, che propriamente debbono eſſere di legno, e che perciò la rappreſentazione è diſcordante dalla realtà delle coſe: il che è contrario non ſolo alla regola di Vitruvio, il quale dice di non doverſi figurare nelle immagini quello, che non può ſtare colla verità, ma anche alle leggi del bello.

GIU. Queſta dubitazione preſtamente ſi dipartirà dall' animo voſtro conſiderando, per una parte, che quella origine, la quale comunemente ſi dà agli ordini d'Architettura, ſi deduce ſolo per conghietture, e queſte incoſtanti, e mal ferme; e per l'altra che tutti i membri principali di ciaſcun ordine, e di qualunque edifizio hanno in ſe medeſimi la ragione intrinſeca, e ſufficiente della loro collocazione, ed è indipendente dalle prime forme, che gli uomini uſarono in legno, ſiccome per le coſe poc'anzi dette è manifeſto. Egli è il vero, che negli ordini ſi vedono in pietra molti membri, i quali certamente ſaranno ſtati anche nelle prime fabbriche; ma ciò pruova ſolo, che la natura ſteſſa delle coſe richiedeva, che ſi uſaſſero quei membri, o foſſero eſſi di legno, o di pietra, o di altra qualunque ſiaſi materia: onde al più potremo dire, che in ſeguito ſi ſoſtituì al legno la pietra, e che varj membri d'Architettura sì nell'una, come nell'altra materia ſono in parte tra loro ſomiglianti; ma non già ſi avrà a dire, che la pietra rappreſenti il legno, in quella maniera, che ſe un vaſo d'oro è ſimile nella figura ad uno di creta, non ſi può dire, che dall'

(*) Le Vite de' più celebri Architetti ec, ſtampate in Roma nel 1768.

dall'oro ſia rappreſentata la creta. Quanto a Vitruvio egli è bensì il Padre dell'Architettura, in quanto che tra gli antichi è quello, che in ottima forma i precetti di queſt'arte riduſſe, e queſti certamente deono eſſere ſeguiti; ma la ſua autorità in coſe di fatto non ha tanta forza da rendere certo ciò, che ſu di ſole conghietture è fondato; anzi dall'arrecare eſſo alcuni diſpareri degli Architetti circa la vera rappreſentazione di alcuni membri, ſi conferma maggiormente la incertezza di quelle: così egli per eſempio ci narra, che per gli triglifi ſi volevano da alcuni eſpreſſe certe tavolette dipinte con cera, da altri le imagini delle fineſtre. Ma ponghiamo pure, ſe così vi piaceſſe, che gli antichi Architetti intendeſſero di imitare quelle prime caſe di legno, e che avrebbero eſſi fatto? non altro appunto ſe non ſeguire la natura, la quale nel provvedere a ſe ſteſſi ſeguirono que' primi uomini; e così gli Architetti non altro avrebbero introdotto fuor di quello, che era neceſſario, o utile anche indipendentemente dalla intenzione di imitare ciò, che altri prima di loro aveano in altra materia poſto in opera: onde ſaremo in ogni modo coſtretti a dire, che eſſi abbiano ſeguito il bello in quello ſteſſo, in che voi dubitavate, che ſe ne foſſero dipartiti.

EM. La ſottigliezza voſtra, con cui le difficoltà per ogni riſpetto volgendo non ſolo le ſciogliete, ma anche le ſapete tornare in confermazione de' voſtri detti, mi fa quaſi diſperare di potere con voi pur una volta rimaner vincitore: e quella gran convenienza, che voi avete trovato dell'antica Architettura colle regole del bello, comincia a farmi credere, che l'autorità degli antichi da voi già arrecata contro alle moderne cupole ſia da avere in non poca conſiderazione; anzi quei tempj rotondi, i quali io ſo eſſere ſtati molto da loro uſati, mi fa ſoſpettare, che veramente queſti a quelle ſieno da preferire; ma troppo dura, e ardita coſa mi parrebbe a fare minor conto del giudizio de' moderni; onde tra l'autorità degli antichi, e quella de' moderni io ſtretto mi ſento, come il leggiſta, che contro dell'opinione comune da lui a ſuo favore allegata ſi ſente citare la opinione comune.

GIU. L'autorità de' periti dee certo valere aſſai per la ſoluzione d'intricate quiſtioni, che ſpettano alle ſcienze, o arti da loro profeſſate, e tanto più, ſe molti nello ſteſſo parere convengano; perocchè è da preſumere, che vere ſieno quelle ragioni, per cui tanti uomini di ſano conſiglio ſi determinarono ad una certa ſentenza; e chi l'autorità ſenza diſtinzione diſprezza per ſeguire la ſua opinione non ſolo ſi getta in una manifeſta contraddizione, ma an-

 che

che dimoſtra preſontuoſo animo: perciocchè queſti rigetta l'autorità altrui, mentre ammette la propria, e l'autorità di ſe medeſimo, che uno è, preferiſce a quella di molti altri. Queſto io non dico già, quaſi che ſi abbiano a numerare, e non a peſare le ſentenze, ma ben dico, che con prudenza ſi dee uſare la ragione, nè diſprezzare l'autorità de' periti. Che ſe tra molti è diſparità di pareri, come avviene, allora quando le quiſtioni ſono molto intralciate, nè ben in eſſe ſi diſcerne la ragione, quali ſono principalmente le quiſtioni di diritto, in cui mille diverſe circoſtanze ſono frammiſchiate, ovvero quando l'intereſſe, o la preoccupata opinione, o che che altro ha diviſi gli animi degli uomini, allora certo l'autorità loro niſſuna forza avrà, in quella guiſa che nullo è il momento di forze tra loro oppoſte, ed eguali; ed altro mezzo non ci ha per decidere la quiſtione, che ſtare alla ragione ſeguendo ciò, a che ci guida il diritto raziocinio. Ora queſto è pur quello, che ſi dee fare nella preſente quiſtione, in cui all'autorità degli antichi è contraria quella de' moderni. Dunque poichè già ſi è dimoſtrato, che la maggiore bellezza delle opere d'Architettura conſiſte nella maggiore ſemplicità, tutto ſi riduce a far vedere, ſe le rotonde ſieno o nò più ſemplici delle Chieſe ornate delle moderne cupole. Io dico del sì; e meco lo ſteſſo affermerete anche voi, ſe uno benchè leggiero paragone farete tra queſte due ſpezie di edifizj. Imperocchè il piano delle rotonde con un ſempliciſſimo circolo ſi deſcrive: un ſol muro continuo, ma però in varj proporzionati campi, ſecondo che le ciroſtanze richieggono, diſtribuito le chiude: una volta rotonda le cuopre: la proporzione del tutto ſi ha con ſoli tre termini, che ſono le tre dimenſioni della larghezza, lunghezza, e altezza, e l'edifizio con un ſolo giro d'occhio ſi comprende in tutta la ſua eſtenſione. Laddove per fare una Chieſa con Cupola il più ſemplicemente, che ſi poſſa, è neceſſario ſtabilire per lo piano un quadrato; queſto dee eſſere diviſo in 5. parti per avere quella figura, che ſi dice croce greca; delle quali quella di mezzo è un altro quadrato minore, i cui lati eſprimono il piano dell'eſtremità degli archi, e le altre quattro ſono altrettanti rettangoli, che eſprimono il piano delle volte. Quindi i rapporti delle parti del piano, e dell' elevazione ſono inconſtanti; ed oltre a ciò in queſta ne ſeguono varie figure irregolari, quali ſono quelle compreſe dagli archi poſti in angolo. Eppure gli ſteſſi fini ſi conſeguiſcono in ambedue queſte ſpezie di edifizj.

OTT. Anzi dite pure, che nelle rotonde con meno mezzi ſi conſeguiſcono maggiormente i propoſti fini. Imperocchè nella edifica-

ficazione delle Chiese i fini principali sono di renderle atte allo esercizio degli atti di Religione, e a contenere una data quantità di gente, sì che tutti, per quanto si possa, partecipino della celebrazione de' sacri Misterj, e di altre Ecclesiastiche Funzioni. Ora io dico primamente, che la figura circolare contiene maggiore spazio di quel, che contenga un quadrato, o altra figura di eguale periferia, o circuito. Imperocchè sia d il diametro del cerchio: prendendo $\frac{7}{22}$ per la ragione del diametro alla periferia sarà $\frac{22d}{7}$ il valore della periferia del cerchio, il cui diametro sia d; e la sua superficie, la quale si ha moltiplicando la metà della periferia nella metà del diametro, sarà $\frac{11d}{7} \times \frac{d}{2}$ ossia $\frac{11d^2}{14}$. Ora dovendosi fare un quadrato di periferia eguale a quella di questo cerchio si dovrà prendere per ciascuno de' suoi lati la quarta parte della trovata periferia circolare; e così ciascun lato sarà espresso da $\frac{22d}{28} = \frac{11d}{14}$. Moltiplicando questo lato in se stesso, si avrà $\frac{121d^2}{196}$ per la superficie del quadrato: riducendo quindi allo stesso denominatore, ed all' espressione più semplice queste due quantità $\frac{11d^2}{14}$ e $\frac{121d^2}{196}$, si avrà $\frac{11d^2}{14} = \frac{1078d^2}{1372}$, e $\frac{121d^2}{196} = \frac{847d^2}{1372}$: sottraendo poi $\frac{847d^2}{1372}$ da $\frac{1078d^2}{1372}$, la differenza sarà $\frac{231d^2}{1372}$, che è la quantità, di cui la superficie del cerchio è maggiore di quella del quadrato. In simile maniera si potrebbe dimostrare il vantaggio del cerchio sopra altre figure: ma a noi basta avere ciò dimostrato per rapporto al quadrato; e adattando la formola generale alla rotonda, di cui discorriamo, il diametro della quale è 50. braccia, troveremo, che la superficie di questa rotonda contiene in circa 421. braccia quadrate di più di quel, che conterrebbe un quadrato, che avesse per periferia braccia 157. $\frac{1}{7}$, come l'ha questo cerchio. Ecco dunque come per questo riguardo la figura circolare nelle Chiese è più vantaggiosa della quadrata; oltre a ciò nelle figure rotonde si possono sotto gli archi disporre gli Altari in modo, che per ogni parte si possano vedere da tutti

o quasi tutti gli astanti; laddove nelle altre Chiese fatte con cupola, i muri, che sostentano le volte, in varie parti ne impediscono la vista: e di quì facilmente intendesi, quanti altri vantaggi per riguardo all'esercizio delle Ecclesiastiche Funzioni abbia quel libero, ed unico campo delle rotonde sopra le altre Chiese, che sono impedite da varie divisioni di muri.

GIU. Poste dunque tali cose noi potremo anche stabilire, che per mezzo delle rotonde si possa avere il massimo bello di un tempio.

EM. Questo è pretendere di volerci far vedere l'invisibile.

GIU. Ma e non si fa egli vedere nelle Matematiche, quale sia la massima, o la minima ordinata di una curva; quale il cono, che tra tutti gli inscritti in una sfera abbia la massima superficie, ed altre sì fatte cose? E perchè dunque non potremo noi determinare il massimo bello di un tempio? Questa io non istimo tanto difficile cosa, quanto a voi pare: perchè avendo noi stabilito il sommo bello dell'Architettura consistere nella massima semplicità, tutta la quistione si riduce a far vedere, in qual modo essa si possa conseguire nella edificazione di un tempio: ed avendo il Sig. Ottavio dimostrato, che la figura circolare è tra tutte la più semplice, noi già siamo certi, che al massimo bello di un tempio si conviene questa figura. Per riguardo alle distribuzioni io le farei in questo modo. Dividerei il cerchio del piano interiore in un certo numero di parti eguali, secondo che le circostanze richiedessero, per esempio in sedici: la metà di queste lascierei alternativamente per uso di capelle, e per porte: in ciascuna delle altre collocherei alcune colonne isolate, più o meno, secondo che la grandezza dello spazio permettesse: quindi in una distanza conveniente chiuderei tutto all'intorno l'edifizio con un muro, le cui dimensioni fossero conformi alle regole del calcolo, ed in cui fossero le aperture necessarie per la luce, e al di fuori lo rinforzerei con pilastri, o colonne; l'ordine delle colonne sarebbe o dorico, o corintio: il piedestallo io non vorrei; tutta la sua altezza compresavi la cornice arebbe ad essere eguale alla metà del diametro interiore del circolo. Sulle colonne, e tutto all'intorno dell'edifizio farei uniformemente girare l'Architrave, il fregio, e la cornice; su di questa imposterei la volta fatta in forma di emisfero, e così avrebbesi l'altezza della rotonda eguale al diametro; e la volta vorrebbe essere divisa in varj campi regolari. La lanterna sarebbe da questo tempio esclusa, perocchè è contraria alla fermezza, dovendo essere collocata nella sommità, cioè nella parte

più

più debole della volta, ove anche il peſo acquiſta un momento eccellivamente grande; ed in vece nella ſommità della volta io alzerei un piedeſtallo, ſu di cui foſſe una ſtatua, ovvero il ſegno di noſtra redenzione. Uno, o tre ingreſſi averebbe queſto edifizio, ſecondo che richiedeſſe la ſua grandezza; ed innanzi a quelli dovrebbe eſſere un portico di quattro, o ſei colonne coll'Architrave, fregio, e cornice, ſu di cui foſſe un fronteſpizio triangolare. Finalmente per maggiore decoro dell'edifizio negli ſpazj intercetti dalle colonne, o da pilaſtri ſi potrebbero fare delle nicchie per collocarvi le ſtatue. Queſta dunque in ſoſtanza ſarebbe la forma più bella, che ſi poteſſe dare ad un tempio: imperocchè, oltre ai vantaggi già detti della figura rotonda, ſi avrebbero nelle diſtribuzioni le proporzioni più ſemplici, quali ſono quelle d'eguaglianza, le quali nei loro termini preſi ſucceſſivamente formano nello ſteſſo tempo varie ſerie aritmetiche, e geometriche. Le figure formate dagli ſpazj intercetti tra le colonne ſarebbero pure le più ſemplici, che ſi poſſano formare da qualunque ſpezie di ſoſtegni, e ſarebbero rettangole. Le colonne, e i pilaſtri eſteriori, ed i portici renderebbero l'edifizio più fermo; e così andate diſcorrendo di tutte le altre parti, e troverete, che col minimo di parti regolariſſime, e con faciliſſimi rapporti ordinate ſi conſeguirebbe il maſſimo di relazioni convenienti ai fini, che de' ſacri tempj ſono proprj.

EM. Ma tra queſti minimi vi ſarà egli anche il minimo di ſpeſa?

GIU. Se i prezzi foſſero coſtantemente proporzionali alla quantità della materia, io vi riſponderei di sì: ma queſta proporzione eſſi non ſeguono, ſe non nelle ſteſſe ſpezie di materia, anzi ſpeſſe volte neppure in queſte; perchè per eſempio una colonna di marmo doppia di un' altra coſterà molto più del doppio di queſta. Nè ſolo la proporzione dei prezzi variano ſecondo la diverſa qualità delle materie, ma ſecondo moltiſſimi altri riſpetti, così che appare, che molte più dall'opinione degli uomini, e da accidentali circoſtanze ricevano la loro eſtimazione, che dalla realtà delle coſe. Ma ponghiamo pure, ſe così vi piace, che un tempio eſeguito ſecondo il diſegno, che ne ho abbozzato io, aſſolutamente parlando doveſſe coſtare più di un altro, che aveſſe eguale capacità di quello; nulladimeno io vi dico, che relativamente la ſpeſa non ſarebbe maggiore: perocchè ſarebbe proporzionata al pregio dell'opera; anzi dovrebbeſi riputare minore, mentre con un prezzo limitato ſi avrebbe una coſa rariſſima, e di una ſomma bellezza, la

quale

quale in se è maggiore di ogni prezzo. E certo se voi per un' oncia d'oro spendeste il doppio di quel, che costa un' oncia d'argento; ovvero se comperaste una pittura di Raffaelo per un prezzo dieci volte maggiore di quel, che si darebbe per un quadro di un ignobile Pittore, voi non credereste di avere speso oltre al dovere, anzi direste di avere avvantaggiato assai. Ora lo stesso voi dovreste dire nel caso nostro. Quindi intenderete anche il senso di quel paradosso volgare, in cui per riguardo alle opere d'Architettura si dice, che chi più spende, meno spende: il quale se come è vero, e corre per la bocca di tutti, così si eseguisse da quelli, che fanno fabbricare qualche edifizio, non arebbero tanto ad intisicchire gli Architetti sui disegni, per ridurli alla minima spesa con grande svantaggio della bellezza degli edifizj, e talora anche della loro riputazione.

EM. Voi colla vostra destrezza facilmente vi tirate d'impaccio; ma per quanto possiate dire, voi non mai persuaderete agli uomini anche di buon gusto, che quella proporzione di eguaglianza, che voi ammettete nel fare l'altezza eguale alla lunghezza, o larghezza della rotonda sia la migliore; e sempre vi si dirà, che un edifizio di questa forma è anzi un forno, che un tempio ben proporzionato; e chi volesse pur parlare moderatamente direbbe, che questa è una fabbrica all'antica. E certo nissuno sarà, a cui non piaccia di più un'altezza, che sia il doppio, ovvero poco meno del doppio della larghezza: perocchè queste proporzioni danno agli edifizj maggiore sveltezza, e leggiadria. Quindi voi vedete, che anche il Sig. Ottavio ha data a questa sua rotonda un' altezza, la quale è una volta e mezzo la larghezza del diametro.

GIU. Io non credo, che sia mai stato chiamato un forno l'antico tempio detto la Rotonda, il quale è alto nè più nè meno quanto è grande il suo diametro; neppure tale fu riputata la Chiesa rotonda della Riccia disegnata dal celebre Bernini, la quale è poco più alta della sua larghezza. Anzi l'antica tutti ammirano come il più bel monumento della Romana Architettura; e la moderna del Bernini tutti giudicano degna dello ingegno di tanto uomo: molti de' quali però il loro giudizio formano senza saperne la ragione; ma tocchi soltanto da quella semplicità di proporzioni, che l'animo nostro muove a compiacersene, quando però il naturale gusto, che noi abbiamo per conoscerne il bello, non sia guasto da anticipati pregiudizj, introdotti da passione, o da mala consuetudine, i quali pregiudizj poi fanno, che, quando si veggono cose a questi contrarie, si dicono senza bellezza, e senza proporzione.

zione. Che se quelli, che così giudicano, considerassero, che sia proporzione d'Architettura, intenderebbero anche ad una Chiesa rotonda convenirsi più di ogni altra un'altezza eguale alla larghezza. Imperocchè la proporzione è una costante, e vicendevole corrispondenza di rapporti di termini, o parti tra loro: è poi regola d'Architettura, che in qualunque vaso di Chiesa, o d'altro edifizio l'altezza sia una media proporzionale tra la lunghezza, e la larghezza, e, come ottimamente fu provato del chiarissimo Sig. Conte Francesco Riccati nelle sue lettere, la media armonica è la migliore, e più generale, che si possa seguire. Qualunque però sia la proporzione, che si voglia eleggere, o l'aritmetica, o la geometrica, o l'armonica, tutte in una Chiesa rotonda ci danno necessariamente l'altezza eguale alla grandezza del diametro: perciocchè essendo in questa figura eguali i due termini estremi cioè la lunghezza, e la larghezza, dee pure a queste essere eguale l'altezza: il che nella proporzione aritmetica, e geometrica è chiaro; e nell'armonica io lo pruovo così. Sia n la lunghezza della rotonda, a cui è eguale anche la larghezza. La media proporzionale armonica, che è l'altezza, sia x. Per natura di questa proporzione, la quale richiede, che sia il primo termine al terzo, come la differenza tra il primo, ed il secondo alla differenza tra il secondo, ed il terzo, sarà $n - x : x - n = n : n$: onde si avrà $n - x = x - n$, ossia $2n = 2x$, ovvero $n = x$: da che si vede, che la media proporzionale armonica x dee essere eguale ai termini estremi n, cioè alla lunghezza, o larghezza. Poichè dunque questa proporzione d'eguaglianza nelle rotonde è conforme ai principj del bello d'Architettura, ed alle sue regole di proporzione, quella *sveltezza*, che altri richiedono negli edifizj contro queste regole, deesi riputare del tutto aliena dalla buona Architettura; e tanto più, quanto che questa idea di sveltezza è stata introdotta in Architettura verso il secolo XI. da barbare Nazioni, le quali rapite più dal maraviglioso, che dal ben proporzionato fabbricare si studiarono di fare edifizj eccessivamente alti, e di una mirabile leggerezza: ed è rimasta in noi primamente, perchè gli Architetti, che cominciarono a ristorare l'antica Architettura Romana, ritennero in parte quella leggerezza, la quale principalmente rendeva maravigliose le opere da noi chiamate gottiche, e già era comunemente approvata; di poi perchè siamo avvezzi a vedere molte di queste fabbriche lasciateci da quelle Nazioni: la quale idea però vorrebbe pure essere alquanto temperata, e corretta dalla ragione, affinchè le belle proporzioni non trovassero in noi impedimento

alcuno

alcuno a fare tutto il loro effetto. Quanto a quelli, i quali voi dite, che parlando moderatamente farebbero paſſare il tempio da me ideato come un diſegno all'antica, ſe alcuno meco così parlaſſe, io di due coſe lo ringrazierei, cioè della moderazione dell'animo ſuo, e della lode, che egli ſenza avvederſene mi avrebbe data: che certo niſſuna coſa è tanto pregevole per un edifizio, quanto l'eſſere fatto all'antica, ſiccome per le coſe innanzi dette è facile ad intenderſi. Dell'avere poi il Sig. Ottavio data alla ſua rotonda un' altezza maggiore della larghezza, a lui ſta il darne ragione, ſe pure ne ha alcuna. A me baſta l'avere provato con chiariſſimi argomenti, che la proporzione d'eguaglianza in tali figure è tra tutte la migliore.

OTT. Se debbo dire il vero, io pure in teorica convengo con voi, che, allora quando le due dimenſioni della baſe di un edifizio ſono eguali tra loro, l'altezza pure debba a quelle eſſere eguale: il che anche con altri eſempj, oltre a quelli, che voi avete arrecati, io potrei provare, come è quello del lodatiſſimo ſalone cubico architettato preſſo Greenwinch dal Palladio d'Inghilterra Inigo Jones; e del palazzo Farneſe, il quale è pure di figura cubica, e da ognuno viene riputato come il più ben proporzionato di quelli, che ſono in Roma, in cui la bella Architettura quaſi in trono riſiede: anzi, ſe non foſſe per ſembrare ad alcuni coſa di troppo dabben uomo il ricorrere in queſte materie alla Divina Scrittura, io in confermazione di queſto mio, e voſtro ſentimento aggiungerei, che quella Città rappreſentata a S. Giovanni in una celeſte viſione, la quale certamente dovea eſſere belliſſima, ſiccome quella, che era indicata come il tabernacolo, o la ſede del Nume Divino, fu appunto diſegnata con un piano quadrato, e chiuſa da muri tanto alti, quanto era lungo ciaſcun lato del quadrato. Ma in pratica io ho amato meglio di accreſcere della metà l'altezza di queſta mia rotonda per accondiſcendere alla comune opinione della ſveltezza, facendo così un tale temperamento di proporzione, che dall'una parte foſſe ancora bella in ſe, nè molto ſi diſcoſtaſſe dalla ſomma bellezza, e dall'altra parte incontraſſe il comun piacere: nè in queſto mi ſembra di avere errato, perchè io ſtimo eſſere miglior conſiglio il fare un edifizio, a cui la comune approvazione accreſca quel pregio di bellezza, che in ſe non ha, che il farne un altro, a cui la comune diſapprovazione aveſſe a togliere quel pregio di maggiore bellezza, che in ſe conteneſſe.

GIU. Queſto prendere una via di mezzo tra l'errore dell'opinione, e la verità manifeſtata dalla ragione, con voſtra buona pace

altro

altro non è che voler tra mezzo alle verità introdurre l'errore sotto le sembianze della prudenza, e della moderazione, anzi è far ingiuria all'intendimento umano, quasi che gli uomini non si possano colla ragione togliere da qualche loro falsa opinione.

OTT. Oh se vi provaste anche voi a far eseguire i vostri disegni, forse che temperereste alcun poco la severità de' vostri principj. Voi pur sapete, che quasi tutti la vogliono fare da Architetti; ed appena si dice, che si abbia a fare una fabbrica di qualche considerazione, che molti se ne fingono in capo un disegno a suo modo. Che se avvenga, che quella pur si cominci ad eseguire, ognuno vi vuol dire sopra il suo parere. Altri la vorrebbero un poco più grande, altri un tantino più ristretta. Questi vorrebbero, che vi si aggiugnesse qualche cosa, come altrove hanno veduto, altri che se ne togliesse qualche altra, perchè in altro edifizio simile non è. A chi pare, che si sarebbe potuto fare un disegno migliore, e chi se lo imagina ad un modo, chi ad un altro. Qual dice, che è troppo dispendiosa, e qual che non si potrà condurre a fine. L'uno stima, che i muri sieno soverchiamente grossi, l'altro che sieno troppo sottili. Chi fa passare l'Architetto per un pratico senza teorica, chi per un teorico senza pratica, e chi per un ignorante dell'una, e dell'altra. Ora questa varietà di pareri voi certo con tutte le vostre ragioni non vi lusingheреste di poter comporre: e che sarebbe poi, se tutti ad una voce facessero alcuna cosa passare per errore, e vi dicessero per esempio, che l'edifizio è fuori di proporzione, e soverchiamente basso?

GIU. Eppure in mezzo a queste mormorazioni, e disparità di pareri si sono alzate, e compiute le grandi fabbriche, e dappoi incontrarono l'approvazione di quelli medesimi, che per innanzi le aveano disapprovate. In confermazione della qual cosa non mi pajono quì da tralasciare le vicende, che avvennero nella edificazione della grandissima cupola di S. Maria del Fiore di Firenze. Già era (*) molto tempo, cioè fino dal principio del quarto secolo, che a quella Chiesa disegnata da Arnolfo Lapi mancava la cupola, che dovea essere di forma ottagona, e di circa 73. braccia di larghezza dal vivo di un lato all'altro: nè ad alcuno mai era dato l'animo di voltarla fuori che a Filippo Brunelleschi Architetto Fiorentino, il quale per molti anni, e con moltissime spese avea fatto un grandissimo studio su tutte le maniere di volte fatte per innanzi, e massime dagli antichi. Ma avendo egli in una pubblica udienza, in cui sopra di questo affare erano radunati in consiglio i Magi-

(*) Vasari Vita del Brunelleschi.

strati insieme ai più celebri Architetti di tutte le Nazioni, e a molti Operaj, e Maestri, proposto di volerla fare doppia, e senza armadure, fu stimato tanto pazzo, che più volte il licenziarono, nè avendo egli voluto per questo partirsi, fu portato di peso fuori dell' udienza. Non perciò si perdette d'animo Filippo; ma quello, che non avea potuto fare nell' udienza, cominciò a trattare in disparte, favellando ora a questo Consolo, ora a quell' Operajo, e similmente a molti Cittadini, e producendo buone ragioni, e mostrando parte del suo disegno gli ridusse, che si deliberarono a fare allogazione di quest' opera o a lui, o ad uno di que' Forestieri: onde innanimiti i Consoli, e gli Operaj, e que' Cittadini si radunarono tutti insieme, e gli Architetti disputarono di questa materia; ma furono con ragioni assai tutti abbattuti, e vinti da Filippo: nella quale udienza ancora dicesi, che egli propose la quistione di far stare ritto sul piano un uovo, e che non sapendolo altri egli solo la sciolse, dicendo dappoi questi, che eglino avrebbero saputo fare altrettanto. Così dunque fu finalmente risoluto, che prima in parte, poi in tutto a lui si commettesse di voltare quella gran cupola. Saputasi l' allogazione fatta a Filippo a chi pareva bene, e a chi male; e contro a lui si levò un partito di alcuni, i quali fatto capo a' Consoli, ed agli Operaj, dissero, che si era corsa la cosa, e che un lavoro simile a questo non dovea essere fatto per consiglio di un solo, e che se eglino fossero privi d' uomini eccellenti, come ne aveano abbondanza, sarebbe da perdonare loro; ma che non passava con onore della Città, perchè avvenendo qualche disgrazia, come nelle fabbriche talora accade, potevano essere biasimati come persone, che troppo gran carico avessero dato ad un solo; e che però per moderare il furore di Filippo era bene aggiugnergli un compagno; e tanto dissero sotto specie di amore, e di affezione verso la fabbrica, ma veramente perchè mal soffrivano di vedere crescere la gloria di Filippo, che gli indussero ad aggiugnergli per compagno di quest' opera Lorenzo Ghiberti con un salario eguale a quello, che a lui era stato assegnato. Di questa ingiuria fu tanto dolente il Brunelleschi, che fu vicino a spezzare i modelli, e i disegni, e a precipitare così in meno di mezz' ora tutta quella fatica, che avea condotta in moltissimi anni. Pure si pose in animo di volersi sottrarre a questa ingiuria, e di levarsi d'attorno questo compagno, ed a questo fine usò questa astuzia. Erasi già voltata la cupola fino all' altezza di 12. braccia Fiorentine, e quivi aveansi a mettere le catene di pietra, e di legno: della quale operazione, che allora era difficile

assai,

affai, ne volle parlare con Lorenzo per tentare, fe egli aveffe confiderata quefta difficoltà. Ma quefti, che ne era digiuno, gli rifpofe, che la rimetteva in lui come inventore. Dalla quale rifpofta Filippo prefe occafione di allontanarfi dall'opera, e cominciò a non capitare al lavoro, fingendo di avere male di fianco: onde mancando Filippo, e rifolvendofi niente per Lorenzo, il quale diceva doverfi afpettare Filippo, era fermo il lavoro: e però ne nacquero varj parlamenti, e giudizj fopra queft'opera: dicendo alcuni, che Filippo fi era meffo a letto per lo dolore di non poterla efeguire; altri che il fuo male era di fianco caufato dal molto faticare per l'opera. Finalmente rifolvettero gli Operaj di andarlo a trovare, e arrivati il confortarono prima del male, poi gli differo a quanto difordine fi ritrovava la fabbrica; a cui rifpofe Filippo: oh non vi è egli Lorenzo? Gli Operaj replicarono; egli non vuol far niente fenza di te? Allora diffe Filippo: io farei ben io fenza di lui. Per le quali parole intefero, che egli avea male di voler operare folo: onde fi cominciò a penfare di levare Lorenzo dall' opera: ad ottenere il qual fine queft'altro mezzo adoperò Filippo. Richiefe egli, ed ottenne, che effendo divifo il falario tra loro due, fi divideffe pur anco l'opera; e delle due operazioni difficili, che allora aveanfi a fare, una delle quali confifteva nella edificazione delle catene fopraddette, e l'altra nella coftruzione de' ponti, rimife nell'arbitrio di Lorenzo di fcegliere, qual più gli piaceffe. Quefti fcelfe la direzione della fabbrica delle catene, e con fomma difficoltà fu da lui fatta efeguire in una delle otte facce: quefta gli Operai fecero vedere a Filippo, il quale niente allora diffe, ma ad alcuni fuoi amici fece vedere, che quella catena non era fufficiente al pefo, che dovea portare, e che la provvifione, che fi dava a Lorenzo, era infieme colla catena, che egli avea fatta murare, gittata via: ed effendo a lui ftato commeffo, che moftraffe come fi aveva a fare, egli, che già avea fatti i difegni, ed i modelli, fubito li moftrò: e veduti dagli Operai, e dagli altri Maeftri fu conofciuto in che errore erano caduti per favorire Lorenzo; e volendo emendare quefto errore, e moftrare, che conofcevano il buono, fecero Filippo governatore, e capo a vita di tutta la fabbrica, e vollero, che non fi faceffe cofa alcuna in quell' opera fe non il piacere fuo: anzi per moftrare di riconofcerlo gli donarono cento Fiorini. Così colla direzione di lui folo quell' opera, che a tante difficoltà, e dicerìe fu foggetta, riufcì a lietiffimo fine. Io ho voluto per diftefo efporre quefta iftoria, affinchè per l'efempio altrui vediate, che colle ragioni, colla pruden-

za, e colla pazienza ſi può perſuadere anche la moltitudine di coſe contrarie alla loro opinione. Onde per tornare al propoſito noſtro non pare, che l'Architetto debba contro ragione cedere all'altrui opinione, maſſime ove ſi tratti di guaſtare il bello delle proporzioni, dalle quali principalmente dipende il pregio degli edifizj.

OTT. Se io ſtimaſſi di potere così felicemente riuſcire nel perſuadere gli altri, come fece il Brunelleſchi, per me certo non iſtarebbe, che ſi eſeguiſſe queſta rotonda con quella proporzione d'eguaglianza, che voi deſiderate, e che io pure riconoſco come più conforme al bello. Ma allora io vorrei, che l'altezza reale foſſe un poco maggiore della lunghezza del diametro, affinchè foſſe compenſata quella diminuzione delle dimenſioni, che avviene parte per la diſtanza dell'oggetto, parte per lo abbaſſamento apparente, che fa un corpo concavo guardato di ſotto in ſu. Così dunque farei l'ordine, alto 26. braccia, cioè un poco più della lunghezza del raggio, e alla volta darei un'altezza di 30., e ad eſſa ſottopporrei un zoccolo alto 4. braccia, acciocchè dallo ſporto del cornicione non ne foſſe impedita la viſta della ſua impoſta; onde l'altezza di tutto l'edifizio ſarebbe 60. braccia. Ed in queſto modo le tre dimenſioni apparenti ſarebbero preſſo a poco eguali; ed oltre a ciò quella maggiore altezza della volta la renderebbe di una più facile coſtruzione. Nella curvatura della medeſima ſi potrebbero anche fare otto fineſtre, colle quali ſi conſeguirebbero due conſiderabili vantaggi, cioè ſi avrebbe nelle Chieſa maggior luce, e gli ſpicchj ſarebbero decorati dagli ornamenti delle fineſtre medeſime: ed allora nello eſteriore ſarebbe da fare il ſecondo ordine, il quale ſtringendo la volta la renderebbe più ferma, e darebbe al tempio un aſpetto più compiuto.

GIU. Quando queſta rotonda ſi eſeguiſſe così, come voi ora avete diviſato, io mi crederei, che eſſa non molto ſarebbe lontana dal ſommo bello di un tempio, che ſecondo la ragione io ho ſtabilito; perchè dall'una parte le proporzioni, e le figure principali del tutto ſarebbero almeno in apparenza le più ſemplici, dall' altra parte io oſſervo, che nelle diſtribuzioni del piano voi avete ſeguita la proporzione d'eguaglianza, avendolo diviſo in 16. parti eguali. Egli è il vero, che i vani delle capelle ſono voltati in ſemicerchio, in vece di eſſere in piano, e che in vece delle colonne iſolate voi avete uſati i pilaſtri appoggiati al muro; ma io ben intendo ciò eſſere ſtato neceſſario a farſi, perchè per la grande larghezza dei vani gli archi in piano non ſarebbero forſe ſtati ſufficienti a reggere il peſo, che vi deve andare ſopra: nulla di

meno

meno però avendo voi negli ſpazj intercetti tra i pilaſtri fatte le nicchie, e ſotto a queſte alcuni sfondi rettangoli deſtinati a convenienti uſi de' ſacri edifizj, avete così conſeguiti tutti quei vantaggi, che ſi potevano avere in queſta diſtribuzione. Per lo che io ſono più che certo, che quando foſſe riſguardato un tempio di queſta ſorte, ognuno rimarrebbe tanto rapito dal bello del compleſſo di queſte proporzioni, che a niſſuno potrebbe cader in mente l'idea di maggiore ſveltezza. E ſe voi come di altri diſegni, così di queſto, che ora abbiamo diviſato, faceſte fare il modello, voi queſto moſtrando, potreſte perſuadere ognuno del voſtro, e del mio ſentimento.

OTT. Queſto a me pare, che non converrebbe di fare, primamente perchè queſti lavori dagli Artefici non ſi ſogliono fare ſenza prezzo, dippoi perchè non vedendoſi in modello ſe non i rapporti delle quantità relative, non ſi potrebbe conoſcere l'effetto di un'altezza reale di 60. braccia; e perciò ſembrerebbe l'edifizio alquanto baſſo, maſſime agli occhi prevenuti dalla opinione della ſveltezza. Laddove, quando ſi aveſſe ad eſeguire con quella proporzione, che abbiamo detta, non potrebbe in atto piccola ſembrare quell'altezza di 60. braccia, perocchè eſſa in ſe è tale da rendere pago qualunque acuto occhio.

GIU. Io ben intendo, che la opinione altrui ha molta forza ſull'animo voſtro: il che in voi ſi dee anzi attribuire a lode di animo corteſe, che imputarlo a biaſimo di incoſtanza tra i penſieri, e le operazioni. Ma quanto alla lanterna, o al cupolino, come altri dicono, non ancora voi mi avete il voſtro ſentimento aperto; e l'averlo voi uſato in queſto voſtro diſegno io non ſo, ſe debba attribuirlo alla voſtra condiſcendenza all' altrui piacere, ovvero al non crederlo voi contrario alla ſolidità.

OTT. Io fino ad ora non ho fatto ſopra di queſto particolare baſtevoli oſſervazioni, e l'animo mio ne rimane ancora dubbioſo; perchè per una parte ben intendo, che queſta ſorte d'edifizio non può che accreſcere eceſſivamente col ſuo peſo la ſpinta della volta; ma per altra parte mi ſembra, che quel peſo poſſa giovare a tenere legata, e riſtretta la ſommità di quella, e ad impedire, che in queſta parte non ſi apra, ſiccome talora avviene maſſime nelle volte acute: imperocchè non eſſendo tutte le parti di queſte dirette ad un comune centro, ed eſſendo la groſſezza loro ſempre maggiore quanto più ſi accoſta alla radice, può avvenire, che per ogni piccolo movimento, che vi ſi faccia, ſi apra la ſommità, ſe queſta non è fermata da qualche peſo. Ed in queſto dubbio mi

tiene

tiene anche l'autorità del Brunelleschi da voi lodato, il quale negava, che la cupola da lui disegnata si potesse volgere tonda perfetta, atteso che sarebbe stato tanto grande il piano di sopra, dove va la lanterna, che mettendovi peso rovinerebbe presto; e però risolvette di girarla in quarto acuto; perocchè, diceva egli, questo è un sesto, che girato sempre spinge allo in su, e caricatolo colla lanterna l'uno con l'altro lo farà durabile. E perchè non ebbe tempo di vita per la vecchiezza di potere tal lanterna veder finita, lasciò per testamento, che tale, come stava il modello, e come avea posto in iscritto, murata fosse; altrimenti protestava, che la fabbrica ruinerebbe. Ad ogni modo non si può dubitare, che la lanterna dia un grazioso compimento alle cupole, e sia utile per dare alla loro sommità un conveniente lume: e però ove sieno abbastanza fermi i muri, non pare da doversi tralasciare. Per lo che avendo io nella Chiesa da me disegnata trovata col calcolo una resistenza più di sei volte maggiore della spinta, io non temo, che la lanterna per lo suo peso le abbia a recare nocumento alcuno. Di che quando si volesse prendere esperimento, si potrebbe fare di presente (*), caricando la sommità di questo modello di un peso assai maggiore di quel, che ha questa lanterna.

EM. Ma e se cedendo cadesse questa machinetta, voi correreste rischio di guastarla.

OTT. Non dubitate, che la caricheremo in modo da non poterne essa per la caduta ricevere nocumento alcuno. Ecco dunque (**) io la carico di questo peso di 100. oncie, che è dieci volte maggiore di quello della lanterna; e tuttavia ferma si regge: anzi, per quanto io comprendo, non caderà, se non accrescendo considerabilmente la spinta .... E così nè più nè meno avviene: Lo stesso con proporzione sarà, quando questo edifizio sia realmente eseguito: ma oltre a ciò vi si debbe aggiugnere la resistenza proveniente dalla tenacità delle calcine, dal legamento delle chiavi, e dalla unione dei muri coi fundamenti: i quali vantaggi non abbiamo in questo modello: perocchè in esso è rappresentato l'edifizio distaccato dai fondamenti, e posto su di un piano senza legamento alcuno; ed i sostegni sono divisi in 8. parti eguali, ed in altrettante la volta colla lanterna per mezzo di sezioni orizzontali, e perpendicolari. Per le quali cose intendesi, che fermissimo debba riuscire questo edifizio.

EM. Io dai vostri ragionamenti ho assai bene inteso, che per mezzo di una sottile, e diligente applicazione de' principj metafisici

(*) *Esperimento.* (**) *Esperimento.*

tafifici, e matematici all' Architettura fi poffono negli edifizj confeguire tutti que' vantaggi, che ad effi poffono convenire; ma troppo grave pefo imporrebbe agli Architetti, chi pretendeffe che di quelle fcienze, e delle altre con quelle conneffe foffero forniti, e che doveffero ad ogni difegno, che fanno, tanto ftudiare, e dicervellarfi per confeguire il maffimo bello di un determinato edifizio. Che fe della fola gloria, che ad effi torna dall'avere fatto un perfetto difegno, poteffero pafcere le loro famiglie, e provvedere al proprio decoro, farebbe pur da comportare, che tanto ftudio da effi fi richiedeffe; ma perocchè il più delle volte le opere del loro ingegno o fcarfamente fono riconofciute, o anche del tutto non curate, il richiedere tanto in loro altro non farebbe, che volere che effi affaticaffero per impoverire. Onde a me pare, che tutte quefte belle fpeculazioni potranno bensì fervire a perfezionare quefta fcienza dell'Architettura fui libri, ed a pafcere la mente di quelli, che di quefta fi dilettano, ma non già a procacciare alle Città l'ornamento di belli edifizj, e a Cittadini la comodità di ben ordinate abitazioni.

GIU. Certa cofa è, che a profeffarfi Architetto non bafta, come dice Monfieur Courtonne (1), l'avere fatto per qualche anni l'uffizio di difegnatore; ma gli fono neceffarie molte fcienze, per difetto delle quali fi è introdotto in Francia quel cattivo gufto di fabbricare, che affai è riprefo da I. F. Blondel (2), dall' autore dell'

(1) *Courtonne Traité de perfpective* -- On me permettera de dire en paffant, que l'inconftance de nôtre nation avoit afsés de matiere à s'exercer fur les chofes de peu de durée, comme font toutes celles, qui ont du mouvement; les meubles, les carroffes, les habillemens fon de cette nature, au nombre des quelles on ne doit pas mettre les edifices, & tout ce qui en fait partie .... il ne fuffit pas d'avoir exercé la fonction de deffinateur pendant quelques années pour en meriter le titre (d'Architecte) comme cela n'eft que trop ordinaire: car bien loin d'avoir acquis la plus grande partie des fciences, qui font abfolumment neceffaires, on prend cette qualité fans avoir même la pratique.

(2) *Blondel de la diftribution des maifons de plaifance* -- Mon intention fur tout eft d'engager ceux, qui veuent profeffer l'Art de bâtir à puifer dans l'ancienne Architecture les premiers élemens de cet Art, & que par là on accoûtume fon génie à connoître ce, qui eft veritablement beau, & à eviter tout ce, que les caprices de la nouveauté ont introduit depuis quelques années.

dell' articolo *Architecture* dell' Enciclopedia (3), dal Belidor (4), dal Daviler (5), e da altri più celebri Uomini di quella Nazione: anzi ſcrive Monſieur Briſeux (6), che perciò in Francia più non ſi fa diſtinzione tra gli Architetti, e i Muratori, conſiſtendo tutta l'abilità di quelli nel fare una confuſione di ornamenti, la quale ſi aſſomiglia a quelle opere di ſpirito, in cui, ſiccome ſcrive un altro Autore Franzeſe (7), non altro ſi contengono che pezzi rapportati, che non hanno alcun rapporto tra loro, e che non ſono fatti per andare inſieme. Il che ci fa manifeſto, che a mantenere in fiore la buona Architettura è neceſſario, che i Profeſſori di queſta ſieno in quelle ſcienze verſati, che con eſſa ſono conneſſe, e che

---

(3) *Encyclopedie Tom. I.* -- Ces morceaux d'Architecture ſeront de differentes genres, & d'autant plus éſtimables, qu'ils ſont eloignés du dereglement, dont la plus part des Architectes uſent haujourd-hui en France dans leurs batimens.

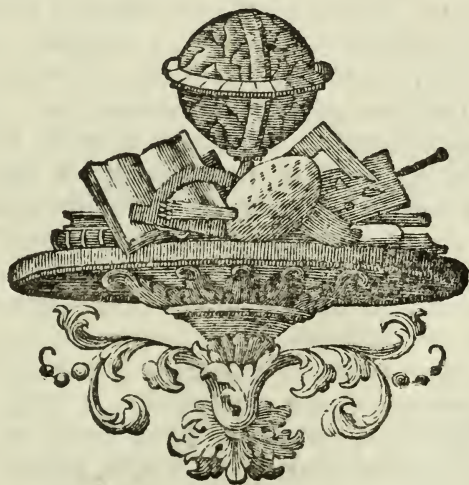
(4) *Science des Ingenieurs.*

(5) *Cours d'Architecture.*

(6) *Briſeux Traité du Beau eſſentiel dans les Arts* -- Les profeſſeurs de l'Accademie, qui ſuccederent à Blondel, ceſſerent d'enſeigner les principes fondamentaux de l'Architecture. Par là leurs eleves les crurent inutiles, & abandonnérent le principal, pour ne s'attacher, qu'à l'acceſſoir, en éblouiſſant les yeux d'une confuſion d'ornemens; & comme à cet égard les maçons ont la même faculté, que les Architectes, & que le fondement eſſentiel manque aux ouvrages des uns, & des autres, le Public ne met plus de diſtinction entre ces deux états.

(7) *Eſſai ſur le beau dans les pieces d'eſprit* -- Quel eſt leur maniere (de nos Orateurs, & de nos Ecrivains d'haujourd-hui) de compoſition? Quelques termes nouveaux, quelques phraſes à la mode; quelques tours cavaliers, ou précieux, quelques lieux comuns, ſouvent uſés par nos ancêtres; quelques traits de Rhetorique lancés au hazard, quelques petites fleurs derobées en paſſant aux Anciens, ou aux Modernes: c'eſt haujord-hui notre ſtyle ordinaire: decouſu, & libertin; vagabond & inegal; ſans nombre, ſans méſure, ſans liaiſon, ſans proportion ni entre les choſes, ni entre les mots. Me permettera-t-on de le dire? Nous ne voyons preſque plus dans la republique des lettres que des ouvrages de pieces rapportées, qui ne ſe rapportent pas, & qui ne ſont point faites pour aller enſemble.

e che perciò deono loro essere somministrati i mezzi necessarj per non mancare a questo loro dovere, premiando cioè, e liberalmente riconoscendo le opere loro. Ma questo si conviene di fare a gran Signori amatori delle belle arti, e a quelli, che dell' opera degli Architetti si servono: a noi basta l'avere fatto vedere, come per mezzo di queste scienze si possa fare la scelta dell' ottimo, massime in quel genere di edifizj, de' quali principalmente parliamo; ed ora colla scorta delle medesime potremo anche stabilire quale sia la maniera più sicura di costruire le volte, come si debbano queste mettere al coperto, ove sieno da collocare le chiavi per rinforzarle, ed altre simili cose, che alla costruzione di esse appartengono.

OTT. Queste veramente sono cose importantissime alla fermezza di questi edifizj: e perciò ben meriterebbero di essere ora trattate con matura considerazione. Ma già il Sole, che verso occidente inchina, e le fresche aure, che al dipartirsi de' caldi raggi liberamente spirano, ne invitano a por fine per oggi al nostro ragionamento. Noi dunque daremo comodo alla mente di andarsi nel fresco della sera, e nel riposo della notte tranquillando, per tornare poi, quando così vi piaccia, ai nostri desiderati discorsi.

DELLA FORTIFICAZIONE

DIALOGO II.

Recitato da alcuni Convittori del Collegio de' Nobili Regio-Imperiale Longone

diretto da' PP. della Congreg. di S. Paolo in Milano.

MARIO. SEVERO. CAJO.

MAR. Frequenti movimenti di guerra, e fatti d'arme, che di lontane parti ci vengono per novelle recati, ſpeſſe volte alla mente mi ricordano i pregi dell' arte della guerra, e della ſcienza militare, nell' eſercizio della quale il valore, ed il coraggio ſi dimoſtra; onore, e gloria ſi acquiſta, e i dovuti ſervigj ſi rendono alla patria, ed al proprio Sovrano.

SEV. E' biſogna, che voi, Signor Mario, di voi ſteſſo vi dimentichiate per fare tante lodi all'arte militare, che l'arte è di rovinare le Provincie, d'abbattere le Città, d'impoverire gli Stati, in una parola di rendere infelici gli uomini: nè io intendo, come mai in coſa tanto nemica all' uomo ſi poſſa moſtrare il valore, ed il coraggio; quando pure per coraggio non intendiate furore, o ſtupidità, maſſimamente ſe ſi conſideri il preſente modo di guerreggiare, in cui non già il valore de' Soldati decide della vittoria, ma la quantità dei Cannoni, e d'altre ſimili armi da fuoco, ai colpi di cui la ſorte ſoggetta non meno i generoſi, che i codardi: di che ne abbiamo un eſempio in Franceſco I. Re di Francia, il quale per moſtrare maggiore generoſità avendo voluto anzi combattere corpo a corpo colle ſpade, e colle lancie alla mano, che coll' artiglieria, perdette ſotto Pavia una battaglia, la quale certamente avrebbe vinta, ſe aveſſe laſciata operare l'artiglieria contro de' ſuoi nemici. Per lo che io non veggo qual onore, o quale gloria altri ſi poſſa procacciare in coſa, in cui la ſorte tiene la parte principale. Oltre di che a me non pare, che

per

per un' aura popolare, in cui la gloria consiste, torni comodo d' esporre a' pericoli di morte la propria vita, che più di questa gloria ci dee essere cara. E certo, dappoichè de' morti soldati si è fatto riempimento di fosse, che giovano loro le altrui lodi, se non possono più arrivare all' orecchio de' lodati le voci de' lodatori? Voi dite essere gloriosa, e debita cosa a prestare servigio alla patria, ed al Sovrano, nè io in questo mi vi oppongo: ma io stimo, che assai miglior servigio loro si presterebbe coi consiglj, e colle arti della pace, per mezzo di cui si conservi la tranquillità, e l' abbondanza nei cittadini, fioriscano le virtù morali, e civili, nè mai ad altri si dia occasione di turbare con guerra la nostra pace.

MAR. Queste cose, che voi dite de' consiglj di pace, si possono bensì, e debbonsi desiderare, ma non così agevolmente si conseguiscono; e conseguite si corre rischio di perderle in breve tempo: perocchè sempre vi ha chi nega, o toglie ad altri i proprj diritti; e così gittano questi nella necessità di doversi colle forze, e colle armi mantenere le loro ragioni: onde ne segue dovervi di necessità essere guerra; e però dovervi essere chi coll' armi alla mano i diritti della patria, e del Sovrano difenda; onde agli animi generosi apresi alla vera gloria larghissimo campo, siccome io da principio diceva.

CAJ. Così è come voi dite: perchè certo, se alla pace fossero talmente rivolti i pensieri di uno stato, che della guerra si dimenticasse, egli non anderebbe molto a divenire preda dell' altrui rapacità. Per lo che coi consiglj di pace si debbe ancora provvedere alla propria sicurezza, e perciò riporre ogni studio in quella parte dell' arte militare, che riguarda la difesa degli stati, cioè la Fortificazione delle Città, e de' Castelli, sicchè vengano impediti, e ritardati gli sforzi de' nemici.

SEV. Questo studio non si può negare, essere necessario per le ragioni, che voi, Signor Cajo, ne adducete; nè io da esso sono alieno: ma non mi pare, che tanta opera vi si debba collocare, che ad esso si debbano posporre le sollecitudini della pacifica felicità di uno stato; e tanto più, quanto che in questo genere della Fortificazione un solo libro parmi poter bastare, cioè quello che ne scrisse il Signore di Vauban inventore tanto rinomato delli tre suoi metodi di Fortificazione, i quali da tutti gli intendenti vengono approvati, e seguiti.

CAJ. Le opere di Fortificazione di questo insigne Franzese, a ragione sono avute in grandissimo pregio; ma io non credo, che

 in

in esse si contenga tutta la perfezione dell'arte del fortificare; ed a me pare, che molto ancora si possa profittare in questo genere, studiando su di quei vecchj libri, che a lui medesimo furono guida de' suoi studj: tra i quali è principalmente da annoverarsi l'Architettura militare del Capitano Francesco de' Marchi Bolognese, stampata in Brescia sino dall'anno 1559., a cui anzi che al Vauban si deve attribuire l'invenzione dei tre metodi di Fortificazione da voi indicati. Il che a voi pure, Signor Severo, non dovrebbe essere ignoto, dappoichè un valente uffiziale Lorenese in una breve dissertazione ha dimostrato, che i tre metodi del Vauban in sostanza sono in quell' autore Italiano, e che talora, quando il Franzese ne volle mutare alcuna cosa, altro non fece, che peggiorare.

SEV. Quello, che altri su di questo abbia scritto, io non lo so, ma ben dico, che l'opinione comune dei tre metodi ne fa autore il Maresciallo Franzese; e chi altrimenti stima forse s'immaginerà di trovarli nel Marchi in quella maniera, che uno scrittore Franzese volle mostrare le invenzioni moderne, o tutte, o quasi tutte essere prese dagli antichi, e così per esempio si pensò di trovare l'elettricità nelle parole di un antico Scrittore, le quali non altro significano, se non che il tuono proviene da esalazioni infuocate, le quali dopo di essersi condensate si sciolgono, e si dilattano.

CAJ. Il paragone, che io medesimo ho fatto dei due autori, mi ha fatto abbastanza conoscere, che nel Marchi vi sono molto più chiari i metodi del Vauban di quel, che nelle parole di quello antico Scrittore vi sia la Elettricità; siccome pure per l'attenta riflessione fatta sulle opere di questo per altro insigne Franzese, parmi potersi esso in varie cose migliorare; di che non mi sarebbe difficile cosa il darne sufficienti pruove, quando pure alcuno le richiedesse.

MAR. Di grazia fateci partecipe del frutto de' vostri studj militari, che certo ne farete cosa grata a me, e credo anche al Signor Severo, il quale quantunque sia di genio anzi Franzese, che no, pure avrà più cara la cognizione della verità, che la gloria dei Franzesi procacciata coi frutti delle belle invenzioni Italiane: oltre di che non gli sarà discaro di conoscere que' maggiori vantaggi che all'arte del fortificare aggiugnere si possono.

CAJ. Io non posso mancare di servirvi, e tanto più volentieri, quanto che ciò servirà a far conoscere varie maniere di fortificazione di un autore Italiano, il quale certo meriterebbe d'essere

stu-

ſtudiato più a fondo dalli coltivatori dell'Architettura Militare; conciossiacchè molte coſe utili contenga alla fortificazione delle piazze ſecondo le varie circoſtanze delle ſituazioni. Ma per venire toſto al confronto tra gli due Autori, io dico primamente, che la diſpoſizione del primo metodo del Vauban è ſimile affatto a quella, che il Marchi in molte piante eſpoſe. Eccovi: queſta (*Tav.* 5. *Fig.* 1.) figura ABCDEF è una porzione del recinto interiore deſcritto dal Marchi nella pianta III. della ſua Architettura Militare, CD è la cortina, KAB è il Baſtione, oſſia il baluardo, CB il ſuo fianco, AB la faccia del baluardo medeſimo, come appunto ſi vede (*Tav.* 5. *Fig.* 2.) nella pianta ABC DEF del Vauban, la quale eſprime il ſuo primo metodo.

SEV. Io ben veggo la figura delle cortine, e dei Baſtioni eſſere ſimile in ambedue gli Autori: ma non per queſto ſi può dire, che il Franzeſe l'abbia preſa dall'Italiano, eſſendo una tale diſpoſizione troppo facile a venire in mente a chiunque abbia una benchè leggiera tintura di fortificazione: oltre di che avanti il Marchi altri Autori, come per eſempio l'Errard, dettero già una ſimile compoſizione. Ma comunque ciò ſiaſi, egli è certo, che la imitazione non iſtà nella ſomiglianza della figura, ma principalmente conſiſte nella ſomiglianza delle proporzioni, e della coſtruzione degli angoli, nelle quali coſe parmi, che il Franzeſe niente abbia di comune cogli altri, e queſti tutti ſuperi di gran lunga. Imperocchè l'Errard forma i fianchi dei baſtioni perpendicolari alle faccie dei baſtioni medeſimi, e però poſti ad angolo acuto colle cortine: il Marchi, per quanto io veggo nella figura, le fa perpendicolari alla cortina, come fece già il Cavaliere de Ville; il Conte di Pagan gli tira perpendicolari alla linea di difeſa, i quali perciò formano colla cortina un angolo aſſai ottuſo; ma il Vauban forma coi fianchi, e colle cortine gli angoli un poco meno ottuſi, e così egli dà alla ſua diſpoſizione tutti i vantaggi dell'altre, e ne ſchiva i difetti; perocchè in queſto modo nè i fianchi ſono troppo piccoli, nè troppo eſpoſti alle batterìe de'nemici, come ſono quelli del Conte di Pagan, nè la difeſa molto ſi diſcoſta dall'eſſere diretta, nè rieſcono piccole le gole dei baſtioni, nè finalmente la foſſa rimane con poca difeſa, come avviene nella fortificazione dell'Errard, e del Cavaliere de Ville.

MAR. Veramente egli non ſi può negare, che la diſpoſizione del Vauban abbia molti vantaggi ſopra quella degli altri Autori; ma per riguardo al Marchi, parmi non eſſervi altra conſiderabile differenza tra la diſpoſizione del Franzeſe, e dell'Italiano autore,

re, che nell' essere il fianco del bastione del Marchi inclinato ad angolo retto colla cortina, laddove quello del Vauban è posto ad angolo ottuso: il che rende i fianchi alquanto più atti alla difesa della fossa. Diremo dunque avere il Franzese migliorati in qualche parte i fianchi dei bastioni del suo primo metodo, e ad altri ne lasceremo la gloria dell' invenzione.

SEV. Se questo solo miglioramanto avesse egli fatto al suo primo metodo, poca lode certamente si sarebbe meritato; ma chi considera i fianchi de' bastioni fatti ad orecchione da lui inventati, la sua disposizione delle tenaglie, delle controguardie, delle mezze lune, delle lunette grandi, e piccole, ed altre simili opere, non può a meno di non ammirarlo come inventore di questo ordinatissimo, e fortissimo suo metodo.

CAJ. Perdonatemi Signor Severo, ma la cosa non istà così come voi dite: perchè confrontando queste opere di fortificazione con quelle, che sono nel Capitano de' Marchi, agevolmente si vede, che il Franzese di molte di queste ne prese il nome, e la sostanza, e di altre, ritenuta la sostanza, si fece inventore de' soli nomi. Vedete (*Tav.* 5. *Fig.* 3.) questa è una porzione del baluardo della pianta 112. del Marchi, in cui vi è pure il fianco ad orecchione, la cui costruzione è fatta in questo modo: Si divide il fianco ML in due parti eguali MI, IL, e sopra ciascuna si forma un semicircolo, uno de'quali ISM colla sua convessità copre la concavità dell' altro IOL; e così oltre agli altri acquista questi vantaggi, cioè che questo fianco non possa essere molto offeso da' cannoni, come avverrebbe, se fosse in linea retta, e che per mezzo dell' avvanzamento dell' orecchione resti sottratta ai tentativi del nemico l' artiglieria posta sulla concavità dello stesso fianco.

SEV. Egli è vero, che questa costruzione è assai buona: ma troppo è diversa da quella del Vauban, il quale forma il suo orecchione, non già colla metà del fianco del bastione, ma (*Tav.* 5. *Fig.* 4.) solo colla terza parte TV, facendo allo stesso orecchione un ritiro per una tangente TY di cinque tese al didentro del bastione, e conducendo quindi su gli altri due terzi un arco di cerchio YSX da esso chiamato Torre cava; da che ne trae un singolare vantaggio, cioè che un pezzo d' artiglieria posto su quel ritiramento della tangente non può esser scoperto, se non dall' angolo difeso del bastione collaterale, e però non può giammai essere smontato dal nemico: conciossiachè per far questo bisognerebbe, che il nemico ponesse un altro cannone sul detto angolo
del

del baſtione collaterale, il che non ſi può fare per eſſere già rovinato nel farvi la breccia.

MAR. Queſta mutazione fatta all'orecchione diſegnato dal Marchi, e di cui voi tanto ne lodate il Vauban, a me pare più vantaggioſa ai capimaeſtri, che alla difeſa delle Fortezze: conciossiachè eſſa richiegga grandiſſima ſpeſa di materiali, e produca pochiſſima utilità: perchè certo, quand' anche il cannone poſto nella detta ſituazione non poſſa eſſere ſmontato dal nemico, pure quel ſolo non potrà ritenere l'aſſalitore dal paſſare la foſſa, e ſalire in cima alla breccia: aggiugneſi non eſſere malagevole coſa lo ſmontare anche quel cannone, quando ſi adoperino le bombe, ovvero ſi faccia operare l'artiglieria in maniera di gittare le palle di ribalzo: per lo che non parmi poterſi dire migliorata queſta parte di fortificazione: onde, Signor Severo, abbiate pazienza, che per queſta volta non ſi dia al voſtro autore quella lode, che voi gli vorreſte attribuire. Credo però, che il Signor Cajo non potrà così facilmente moſtrare nel Marchi le altre opere di Fortificazione, che il Vauban nel ſuo primo metodo ha adoperate, e così ſarà coſtretto a rendergli quell'onore, di cui ſembra alquanto geloſo.

CAJ. Se voi intendete parlare delle Tenaglie, io certo queſto nome non trovo nell' Italiano autore; ma bensì vi trovo in molti diſegni i Barbacani, che altro poi non ſono che le Tenaglie doppie, oſſia le Tenaglie col fianco. Così (*Tav*. 5. *Fig*. 1.) per eſempio alla pianta III. noi abbiamo fra i due baluardi il barbacane, oſſia la tenaglia EIOB, la cui cortina è OI, che è attaccata al corpo della fortezza, ed è alta, quanto è alto il cammino coperto, affine di difendere la foſſa. Ora la tenaglia doppia del Vauban è ſimile nè più, nè meno a queſto barbacane, come ſi vede (*Tav*. 5. *Fig*. 2.) in queſto diſegno IHVSO.

SEV. Qualche ſomiglianza vi ha certamente tra l'eſteriore figura del barbacane, e della tenaglia, ma troppo è diverſa la collocazione: perocchè il Vauban (*Tav*. 5. *Fig*. 2.) pone la tenaglia iſolata, e circondata dalla foſſa, facendone la cortina TG diſtante due, o tre teſe dal ricinto interiore CD della fortezza, e le faccie loro SO, IH lontane cinque teſe dai fianchi EF, AB dei baſtioni; dalla quale diſpoſizione viene tolto quell' incomodo, che ſoffrirebbero i ſoldati poſti ſulla tenaglia, di eſſere cioè feriti dai rottami ſtaccati coi cannoni dai muri della cortina principale della fortezza, ſe la tenaglia ſteſſa foſſe unita al rimanente della fortificazione. Per lo che non ſi può in conto veruno toglie-

re

re al Vauban la gloria di tal invenzione, e deesi dire, che siccome egli tanto utilmente mutò la sostanza dei Barbacani, così ne potesse a ragione mutare anche il nome.

CAJ. Io non veggo come in questo si possa dire mutata la sostanza dei Barbacani, perchè certo il fine loro, come quello delle tenaglie, si è di difendere la fossa: onde è, che anche il Vauban tiene l'altezza di queste eguale a quella del cammino coperto. Ora è certo, che la sostanza delle cose dipende massimamente dal fine, a cui sono indirizzate. Dell'avere poi egli distaccata la tenaglia dal corpo della fortezza io non saprei dare altra ragione, se non quella, per cui si sogliono mutare quanto si può le esteriori apparenze delle cose tolte, cioè perchè non si conosca il furto: E certamente se l'autore Franzese l'avesse isolata per impedire, che i materiali diroccati non cadessero sui soldati, avrebbe dovuto distaccarla per lo spazio non di due, o tre tese come fece, ma di quattro, come vuole il Conte Turpin de Crisè. Per questa ragione ancora di coprire i furti fatti al Marchi parmi, che il Vauban abbia dato il nome di Controguardia a quella fortificazione, che il Capitano Bolognese chiama Pontone; e di lune, o lunette a quelle, che lo stesso chiama Aloni.

MAR. Per riguardo alle Controguardie, io ricordomi aver letto nella Storia dei progressi dello Spirito umano data in luce dal Saverien, che veramente autore ne sia il Marchi, a cui questo Scrittor Franzese dà molte lodi, dicendo, che niente meglio di questa fortificazione fu immaginato: perocchè per mezzo di essa la punta de' bastioni, o baluardi resta coperta, ed il nemico non può demolirne i fianchi, se non mettendo la controbatteria sopra la Controguardia, ciò che è difficilissimo; ovvero abbattendo una parte della controguardia medesima; la qual cosa reca seco un lunghissimo travaglio, ed un pericolo gravissimo. Attribuisce di più il lodato Saverien a tale invenzione l'essersi conosciuto, che tutta l'arte della fortificazione consiste a coprire il fianco de' baluardi, dovendosi sempre più esporre l'assediatore, quanto più quello è coperto.

CAJ. Aggiugnete di più, che l'imitazione di quest' opera del Marchi fu quella, che rese celebre il metodo di fortificare del Conte di Pagan: Onde il già lodato Conte di Crisè a ragione disse, che queste controguardie poste ai bastioni sono quelle, che si ammirano maggiormente nella costruzione di quest'abile Ingegnere. Ma in ciò il Conte di Crisè prende errore, che stima avere il Vauban presa dal Conte di Pagan l'idea delle Controguardie, quando egli

egli dovea dire dal Capitano de' Marchi, che scrisse prima del Conte di Pagan: ed allora egli non avrebbe detto, che il Maresciallo Franzese abbia perfezionate le Controguardie del Pagan col fare le linee di difesa radenti, e perciò più atte a difendere i bastioni, e la fossa: conciossiachè quelle del Marchi tali sieno nè più nè meno. E per vedere se sia così, come io dico, basta gittare gli occhi in questa (*Tav.* 5. *Fig.* 5.) porzione della pianta 127. del nostro Capitano. In essa vi ha il bastione ABC, e la Controguardia DEFGH, le cui faccie come FG sono dirette verso l'estremità I della cortina secondo la direzione FGI; onde voi vedete che le linee di difesa FI sono appunto radenti, quali le ha fatte anche il Vauban.

SEV. Io vi confesso, Signor Cajo, che non mi sarei mai creduto, che voi foste per ritrovare nel Marchi tanto chiaramente le Controguardie, come voi avete dimostrato, e però io non duro più difficoltà a credere, che in esso parimenti si trovino le mezze lune, ossia i rivelini, le lunette grandi, e piccole, ed altre opere di fortificazione di minore momento: perciò, tralasciate queste, vorrei un poco che mi faceste vedere come nel Marchi si trovi il secondo, ed il terzo metodo, ossia l'ordine rinforzato del Vauban; nel che io tengo per certo, che voi non ci riuscirete certamente.

CAJ. Egli non ha dubbio, che nel Marchi sieno quelle parti di fortificazioni, che voi avete nominate; le quali esso spesse volte ha usate, come si può vedere nelle sue piante 51., 98., 119., 149., 151., ed altre molte. Per riguardo all'ordine rinforzato, se io vi dicessi, che già altri il riconobbero nel Marchi, come nell'Enciclopedia asserisce l'autore della spiegazione della parola *Fortification* io mi crederei, che voi foste per concederne a questo Italiano la gloria dell'invenzione; e per conseguente anche l'origine del secondo metodo, che in poche cose è differente dal terzo.

MAR. Non mi citate di grazia i Dizionarj, che tanto io sono nemico di essi, come della mala ventura, perchè comunemente ad altro non giovano, che a fare degli infarinati, e de' presontuosi saccentuzzi, i quali si credono di essere un armadio di scienza, quando si sono messi in corpo un buon numero di articoli Enciclopedici, dei quali in ogni occasione, e fuor d'occasione sogliono fare una grande pompa. Però dateci qualche argomento, che abbia maggior forza dell'asserzione d'un Dizionario.

CAJ. Dei Dizionarj non sono troppo amico neppur io,

ma credo, che di essi si possa almeno far uso per trarre da un Autore Franzese ciò, che può servire a rendere ad un Italiano l'onore dovuto alle sue ingegnose invenzioni. Per altro, se neppure questo soffrite, vi citerò un altro Autore Franzese diverso da quello dell'Enciclopedia, cioè M.r Mallet, il qualle nel suo trattato di Fortificazione dice, che l'ordine rinforzato si attribuisce a varj Autori Italiani, e particolarmente al Capitano de' Marchi. Ond'è, che non solo il terzo metodo detto comunemente rinforzato, ma anche il secondo, il quale siccome già ho detto nella sostanza conviene col terzo, si dee dire tratto dal Capitano Bolognese.

SEV. Io temo, che voi, Signor Cajo, ingannato dalla somiglianza del nome comune di ordine rinforzato stimiate esserne istessa anche la sostanza: perchè certa cosa è, come asseriscono l'Abbate Deidier, ed altri editori delle opere del Vauban, che la cattiva situazione di Beffort, e la impossibilità di fortificare questa piazza coi bastioni ordinarj diedero a lui occasione d'inventare il suo secondo metodo: onde è, che questa fortificazione dee essere stata tutta particolare, e nuova, siccome quella, che fu adattata ad una particolare situazione; e perciò doversi anche l'ordine rinforzato attribuire in tutto allo stesso autore. Ma, lasciando da parte stare i nomi, consideriamone la sostanza. Il secondo metodo Franzese consiste in questo, cioè nell'avere in vece dei bastioni, o baluardi ordinarj (*Tav.* 5. *Fig.* 6.) le torri vuote R fatte a pruova di bomba coperte dalle Controguardie O SV, la sommità del cui parapetto è quasi alta come quella delle torri: onde colla mezza luna X, e col rimanente della fortificazione si ha una doppia fossa FE, MN, ed un doppio ricinto. Questa combinazione voi dovreste trovare nel Marchi, perchè si possa dire tratta da lui.

CAJ. Questa appunto è quella, che io trovo (*Tav.* 5. *Fig.* 7.) nella pianta 26. del libro 3. Eccovi ABCD, FE sono le torri; GHI, MNO sono i bastioni, che cuoprono le torri, e che fanno l'uffizio di Controguardie; PRS è la mezza luna posta di rincontro alla cortina; BCEQ è il primo ricinto, ITVM il secondo, tra i quali vi sono le due fosse BKQ, LXY. Ecco dunque, come nel Marchi sia l'origine del secondo metodo del Vauban, e però anche dell'ordine rinforzato.

SEV. A me pare, che il desiderio vi faccia trovare in questa pianta anche quello, che non ci è. Perchè primamente, come mai la figura ABCD volete voi far passare per una torre, se

essa

essa è tanto grande, che pare un baluardo ordinario? Laddove le torri del Vauban sono assai più piccole, ed hanno per la loro picciolezza un singolar vantaggio, cioè di non essere gran fatto esposte alle bombe, nè alle palle dei Cannoni gettate di ribalzo. Di più il bastione H G I non può passare per una Controguardia, essendo esso unito coll' altro M N O per mezzo della cortina T V: laddove le Controguardie del Vauban sono isolate, e tra esse vi sono le tenaglie semplici.

CAJ. Veramente non si può negare, che le torri del Vauban sieno molto più piccole di quella spezie di baluardi del Marchi; ma l'averne diminuita la grandezza non basta per esserne inventore, massimamente avendoci il Tensini prima del Vauban data l' idea delle torri vuote situate nei angoli delle cortine. Quanto all' avere (*Tav.* 5. *Fig.* 7.) ommessa la cortina T V, ed avervi sostituite le tenaglie semplici, non era questa difficile cosa a farsi da chi volea servirsi dell' altrui senza comparire, massime avendo veduto in altre piante dell' istesso Marchi l' uso di simili fortificazioni poste innanzi alle cortine del primo ricinto. In fatti basta paragonare questo piano (*Tav.* 5. *Fig.* 6.) del secondo metodo del Vauban con quello del Marchi, e si vedrà quanto agevolmente quello sia cavato da questo.

MAR. A me anzi pare, che questa mutazione fatta dall' Autor Franzese sia un peggioramento: perchè io osservo, (*Tav.* 5. *Fig.* 6.) che la cortina F E, non essendo coperta dal fianco K della mezza luna costruita avanti di essa, può essere battuta dal nemico, che abbia occupato il cammino coperto H; siccome pure può lo stesso nemico batterla in breccia per l' apertura I del fosso, che resta tra la tenaglia A, ed il fianco V B della Controguardia, e così rendere inutile contro il suo passaggio il fuoco di detto fianco, e quello della torre bastionata R, che è dietro alla Controguardia. Nè questo io dico congetturando, ma fondato sull' esperienza, che di queste cose massimamente è ottima maestra: perchè nell' assedio di Landau Città fortificata dal Vauban col secondo suo metodo, il Marescíallo di Talard nel 1704. fece appunto la breccia per queste aperture.

CAJ. Voi rilevate un difetto considerabile, al quale certamente non è soggetta la fortificazione del Capitano Bolognese, il quale tali aperture non lasciò nella sua fortificazione, e sempre provvide ottimamente alla sicurezza delle cortine, siccome si vede nelle sue piante, e massime nella pianta 21., in cui (*Tav.* 5. *Fig.* 8.) per mezzo delle Controguardie A M N, e delle mezze lune I R S T

 resta-

restano del tutto al coperto e la cortina CD, ed i baluardi XZY. Onde dovrebbe essere cura degli Architetti militari di provvedere a quel difetto del Vauban, quando avessero a fare simili fortificazioni: sebbene però, come dice il già citato Enciclopedista, la grande spesa richiesta a tali opere impedirà, che non se ne facciano più oltre. Ma, comunque ciò sia per essere, egli non è da dubitare, che l'origine di questo secondo metodo si debba dire tratta dall'opere del Marchi: Onde è che voi Signor Severo non arete difficoltà a concedermi, che anche il terzo si debba attribuire al medesimo, giacchè voi sapete, che il terzo altro non è, che il secondo perfezionato, e ridotto a minore spesa.

SEV. Io appena mi posso indurre a concedere, che le prime idee del secondo metodo si contengano nel vostro autore: molto meno poi io vi posso concedere ciò, che pretendete del terzo, perchè, sebbene questo sia in gran parte simile al secondo, pure la disposizione principalmente del ricinto interiore ne è sensibilmente diversa: conciossiachè nel terzo vi sieno i fianchi dei bastioni uniti alle torri bastionate, onde si ha una maggiore, ed assai vantaggiosa capacità. E certo, se questo ordine non avesse qualche cosa di singolare, non avrebbe meritata la comune approvazione, nè sarebbesi riputato tanto maraviglioso, quando per la prima volta fu posto in opera al nuovo Brisach.

CAJ. La ragione, per cui si trasse tanta maraviglia questa fortificazione del Vauban, io credo essere proceduta massimamente dalla sua ampiezza, e dall'avere egli accresciuta alquanto la forza del suo secondo metodo, con diminuirne a proporzione anche la spesa. Per altro se voi osserverete questa pianta del ricinto interiore, che ha il Marchi alla pagina 49. del terzo libro, e la confronterete con quest'altra dell'autore Franzese, vi vedrete certo una grande somiglianza. In fatti in ambedue (*Tav.* 5. *Fig.* 9. 10.) voi vi trovate le cortine NM, *nm*, i loro fianchi AN, *an*; i fianchi AB, *ab* del bastione, i quali nel Marchi si uniscono col baluardo BDG, e nel Vauban colla torre bastionata PL: onde voi vedete, che la diversità consiste in questo solo, cioè, che il Franzese ritenne le torri in vece dei baluardi. Che se voleste vedere nel Marchi questa istessa disposizione accompagnata dalle altre parti di fortificazione usate dal Vauban, voi la potrete riconoscere nel disegno, che in alcune edizioni è il 153., ed in altre il 156., in cui oltre ai bastioni duplicati vi sono le Controguardie, e le mezze lune disposte quasi nello stesso modo, che abbiamo veduto nella figura 8., così che, se noi in questa

(*Tav.*

(*Tav.* 5. *Fig.* 8.) per mezzo delle linee *ab*, *br* formeremo i baſtioni duplicati *abrz* avremo l'eſpreſſione del terzo metodo del Vauban, oſſia dell'ordine rinforzato. Ora che volete voi di più per riconoſcere nell' Autore Italiano i lineamenti dei metodi del Vauban? Se voi richiedeſte una totale ſomiglianza, allora queſti dovrebbe paſſare per un ſemplice copiſta: il che non mai direi di un uomo, il quale col ſuo talento, e col lungo eſercizio, per cui arrivò a fortificare più di 300. piazze, avrebbe potuto per ſe medeſimo inventare quello, che truovò in altri. Ma ben dico, che al Marchi ſi dee dare quella gloria, che alle ſue invenzioni è dovuta.

MAR. Il paragone, che voi, Signor Cajo, avete fatto dei due autori, a me pare, che ſufficientemente pruovi doverſi all'Italiano una gran parte delle idee del Franzeſe; ma ben mi maraviglio, come queſti non abbia mai moſtrato di ſaperne grado veruno a queſto Italiano, il quale non mai nelle ſue opere viene nominato: il che parmi, che avrebbe fatto, ſe aveſſe ſaputo di dover riconoſcere da lui una parte del ſuo ſapere: perchè è proprio degli uomini grandi, ed ingenui il partecipare la lode loro con quelli, onde ne traſſero la materia.

CAJ. Se il Vauban non foſſe ſtato da prematura morte impedito dal dare egli medeſimo alla luce le ſue opere, io non dubito punto, che egli foſſe per rendere la dovuta giuſtizia al Capitano de' Marchi, che gli avea ſomminiſtrati tanti bei lumi. Ma il male ſi fu, che le opere ſue prima di eſſere ſtampate paſſarono per le mani di molti manuſcritte col preteſto di non doverſi tali opere far comuni ai nemici, ai quali però i Franzeſi vendevano ad aſſai caro prezzo gli manuſcritti. Onde vi ſi fecero tante mutazioni, che quando ſi dettero alle ſtampe, comparvero ſotto lo ſteſſo nome opere aſſai diverſe, nè ſi potette quaſi più diſcernere quale foſſe il vero, e quale il finto Vauban: il che atteſta anche l'Abbate Deidier, che ne diede la più eſatta edizione dell'opere di queſto autore nel libro intitolato il Perfetto Ingegnere. Quindi voi vedete, non eſſere maraviglia, ſe i Franzeſi geloſi della loro, ed emuli della gloria degli Italiani abbiano taciuto, e ſoppreſſo il nome del Marchi, per attribuire alla loro nazione la gloria dell'invenzione. Che diremmo poi, ſe foſſe vero quello, che io da molti eruditi ho udito dire, cioè che i Franzeſi abbiano uſata ogni arte, perchè ſi ſmariſſe l'opera, e la memoria del Capitano de' Marchi, onde è avvenuto, che l'opera ſua è divenuta rariſſima?

MAR.

MAR. Se ciò foſſe, i Franzeſi avrebbero dato all'Italia il più forte argomento contro di ſe medeſimi: perocchè avrebbero con ciò confeſſato quello, che voi avete cercato fin ora di dimoſtrare: ed allora io avrei un' altra fortiſſima pruova della verità de' voſtri detti. Ma di queſto ſia parlato abbaſtanza. Fatemi ora vedere quello, che più importa, cioè in quali coſe le opere del Vauban poſſano eſſere o corrette, o perfezionate: il che mi ricordo avere voi da principio promeſſo di fare a chi ve lo richiedeſſe. Io certo ſo, che queſto Autore laſciò ſcritto in alcune ſue memorie, che le grandi ſue occupazioni lo aveano impedito dal rivedere, e correggere le ſue opere: da che conoſco in alcune coſe poterſi eſſo emendare: Ma a queſto parmi richiederſi non minore talento, e pratica di quello, che egli aveſſe: onde io temo che non ſi potranno sì facilmente ſcoprire i ſuoi difetti, e molto meno emendarli.

CAJ. Varie coſe io vi potrei in queſto genere ritrovare, le quali io per me medeſimo, o altri libri leggendo ho veduto poterſi migliorare. Pure io in quella parte ſoltanto mi tratterrò, in cui ſoglio riporre maggiore ſtudio, e con mio maggior piacere, cioè nella coſtruzione dei muri de' terrapieni, o di altri ſimili ſoſtegni, che vengono in uſo nella coſtruzione delle Fortezze. Per parlare di così fatte coſe, io ſuppongo eſſere voi abbaſtanza iſtruito nella Meccanica, e maſſime nel Calcolo, ſenza di cui non ſi può giugnere all'eſattezza di ciò, che ſi richiede in tali coſe, nè conoſcerne i giuſti limiti dell' equilibrio tra gli sforzi, e le reſiſtenze.

SEV. Io m'avveggo, Signor Cajo, eſſere voi alquanto dedito al guſto del ſecolo, in cui da molti non altro ſi nomina che calcolo, ed algebra; e non ſolo i termini aſtruſi di queſte ſcienze s'introducono mal a propoſito nelle altre, in cui niente hanno a fare, ma ancora ſi vuole in eſſe operare per mezzo di equazioni, di ragioni inverſe, e dirette; ſemplici, e compoſte; quadrate, e cubiche: ed io ſto a vedere, che ſi venga anche ad agitare la quiſtione, ſe le vittorie ſieno in ragione ſubduplicata delle diſpoſizioni de' Soldati; ovvero ſe i ſucceſſi delle coſe militari ſieno in ragione cubica de' conſiglj. Non vorrei dunque, Signor Cajo, che voi ci veniſte ad imbrogliare l'architettura militare con tanti calcoli; perchè io temo, che eſſa niente acquiſterà di certezza, e di utilità, e la voſtra algebra perderà dell'eſattezza, e dell' evidenza, che voi in eſſa credete che ſia.

MAR. Non ve la pigliate tanto, Signor Severo, contro dell'

dell'algebra, che io credo non avervi essa fatto male alcuno. Io pure non vi ho tutta quella fede, che altri le presta, nè stimo poter avere un uso tanto generale, quanto altri pretende: onde voi meritamente vi ridete di coloro, che la vogliono introdurre dove non può aver luogo. Nulladimeno trattandosi di sforzi, e di resistenze, come sono ne' sostegni de' terrapieni, parmi potersi usare con molta certezza, ed utilità. Lasciate adunque, che il Signor Cajo usi i suoi calcoli, che non arete a restarne malcontento.

CAJ. Così sarà certamente, e quando pure a voi, Signor Severo, rimanesse qualche dubbio di ciò, che io coi calcoli troverò, sono disposto, quando così vi piaccia, di confermare ogni cosa coll'esperienza: che io qui ho in pronto alcune macchine, e varj pezzi rappresentanti i sostegni di fortificazione, che già feci fare per mia satisfazione, nei quali ancora sono notati i loro pesi, e le dimensioni per più facilità di operare.

SEV. Ora n'andiamo d'accordo, e quando io vegga l'esperienza conforme ai calcoli, io non dubiterò della verità di questi; e se per mezzo di essi vi riuscirà di emendare le opere del Vauban io volentieri vi seguirò. Dite voi dunque in che pensiate doversi correggere questo insigne Autore.

CAJ. Io stimo primamente, che le tavole date dal Vauban per determinare la grossezza de' sostegni de' Terrapieni non si possa seguire senza sensibile errore. I sostegni, che esso fa, in questa figura (*Tav*. 5. *Fig*. 11.) vengono rappresentati: cioè hanno un muro SYZVRS fatto a scarpa, la cui sommità SY è sempre di cinque piedi: e ad esso applica i contrafforti come SRLg, la cui lunghezza è varia secondo le diverse altezze del muro SYZVR. Se questo si considera distinto in due per mezzo della linea YV parallella a RS, si avrà il paralellogrammo RVYS, ed il triangolo rettangolo YVZ, il cui lato YZ è il pendío, o la scarpa del muro, e la cui base VZ è sempre eguale secondo il Vauban alla quinta parte dell'altezza VY. Questa VZ si chiama linea del pendío, perchè la lunghezza di essa determina il pendío YZ. Ora io dico, che la grossezza di cinque piedi, che questo Autore costantemente dà alla sommità SY è soverchia per gli sostegni alti meno di 20. piedi, ed è scarsa per quelli, che sono alti più di 40. Nè di ciò dee essere maraviglia; conciossiachè egli abbia calcolate le sue tavole non già sopra regole certe, e fisse, ma guidato dal suo naturale discernimento, il quale, quantunque abbia il più delle volte ferito nel vero, pure in que-

sto

sto se n'è dipartito. Per questo dimostrare egli è necessario, che operiamo per mezzo di principj geometrici ed esatti, e che perciò della verità di essi prima convenghiamo. E' dunque cosa certa primamente, che in una leva ritorta (*Tav.* 5. *Fig.* 12.) ad angolo retto A B D, allora due forze espresse dai pesi M, N, saranno in equilibrio, quando sieno tra loro in ragione reciproca de' bracci A B, B D, cioè quando sarà M : N = B D : A B, ovvero quando i momenti delle forze moltiplicate nei loro rispettivi bracci di leva saranno eguali. Parimenti è cosa dimostrata, (*Tav.* 5. *Fig.* 13.) che il centro di gravità E di un triangolo rettangolo A B C è nella terza parte della retta A F condotta dal vertice al punto di mezzo F della base. Onde ne segue, che se noi dal punto E condurremo una perpendicolare sopra il lato B C, che non sia l'ipotenusa, quella passerà per il punto D in modo, che B D sarà la terza parte di B C.

SEV. Questi principj della meccanica mi sono ben noti, nè io della teorica verità di essi posso dubitare in conto veruno: ma potrebbe essere, che in pratica riuscisse altrimenti dalla teorica, come spesso avviene; onde, giacchè qui abbiamo in pronto varie macchine, potremo con alcune di queste esperimentare la verità dei detti principj. Se dunque il primo di essi è vero, prendendo io questa leva (*) che ha un braccio doppio dell'altro, e attaccando al braccio maggiore un peso di 5. oncie, e all'altro minore uno di 10., dovranno stare fermi in equilibrio; e questo dovrà essere tolto dall'accrescimento di questo picciolissimo peso .... il che appunto avviene.

CAJ. Non altrimenti potea la cosa riuscire. Ma veniamone ora mai all'applicazione.

MAR. Dai principj, che voi avete addotti, io ben veggo, che vogliate seguire il metodo di M.[r] Belidor, il quale nell'eccellente suo libro della scienza degli Ingegneri premette parimenti tali principj al calcolo degli sforzi, e delle resistenze: e se così è, voi considererete un muro rettangolo, come una leva ritorta; cioè a dire se noi supporremo (*Tav.* 5. *Fig.* 14.) che A B C D sia il profilo di un muro rettangolo, il quale sostenga qualche spinta orizzontale espressa dal peso N, voi considererete tutto il peso del muro unito all'altro peso M pendente dalla direzione I E del centro di gravità, che passa per lo mezzo di C D; ed allora direte, che B D E sarà una leva ritorta, il cui punto d'appoggio sia in D; e che la spinta sarà in equilibrio col-

(*) *Esperimento.*

colla resistenza del peso del muro, quando sarà N moltiplicato in BD eguale a M moltiplicato in DE. Parimenti se (*Tav.* 5. *Fig.* 13.) sarà il muro triangolare ABC, voi supporrete tutto il suo peso unito, e pendente dalla direzione DE del suo centro di gravità; e se questo muro sarà spinto all'estremità A secondo la direzione orizzontale da P verso A, allora direte, che sarà in equilibrio lo sforzo colla resistenza, quando la forza N moltiplicata in AB sia eguale al peso M moltiplicato in BD.

CAJ. I Principj del lodato Autore sono quelli di tutti i buoni Meccanici; e l'applicazione, che esso ne fa, non è soggetta a difficoltà veruna: onde a ragione si possono considerare i muri nel modo, che voi avete detto. Solo io avvertirò, che in vece di prendere il solo profilo de' muri, e di prescindere dalla loro estensione, come fa il Belidor, a noi il più delle volte tornerà più comodo il considerarne la solidità, ed il peso totale: perocchè in tal modo gli esperimenti riusciranno più semplici, e più spediti.

SEV. Se è così come voi dite, si potrà facilmente esperimentare la verità della prima proposizione pronunciata dal Signor Mario. Sia dunque (*) questo muro paralellepipedo; il suo peso è di once *66.*, la sua altezza è pollici 8., la grossezza, secondo la quale si suppone farsi il moto, è di un pollice: onde il braccio di leva, a cui dovrà intendersi attaccato il peso di once *66.*, sarà di mezzo pollice. Dunque chiamando x la potenza, che dee essere in equilibrio, sarà $8x = 66 \times \frac{1}{2} = 33$; e però sarà $x = \frac{33}{8} = 4\frac{1}{8}$. Per lo che questo peso di once $4\frac{1}{8}$ farà equilibrio colle once *66*: il che si conoscerà essere vero, quando l'accrescimento di questo piccolo peso tiri a terra il muro, siccome appunto io veggo avvenire. Dell'altra proposizione appartenente ai triangoli, io stimo inutile il farne esperienza, non avvenendo mai di doversi fare i muri triangolari.

MAR. Egli è vero, che non si sogliono fare i muri triangolari: pure quando si fanno i muri con qualche pendenza, come è il muro SYZR (*Fig.*11.), allora si possono considerare come due, uno de' quali SYVR è paralellepipedo, e l'altro VYZ è un prisma triangolare. Ora quando si voglia calcolare la resistenza di simili

(*) *Esperimento.*

muri, torna comodo di confiderare partitamente le refiftenze di ambedue le parti, e poi unirle in una fomma per equilibrarle dappoi collo sforzo. Oltre di che la confiderazione della refiftenza di quefti muri triangolari per rapporto ai punti d'appoggio giova affai a conofcere quale difpofizione dei materiali fia più utile per riguardo al rifparmio di fpefa, e all'acquifto di maggiore refiftenza. Gli Efperimenti dichiareranno meglio ciò, che io dico. Sia per tanto quefto (*) muro triangolare, (*Tav.* 5. *Fig.* 13.) il quale fia fpinto in modo, che il punto d'appoggio fia full'angolo retto. Effo pefa once 33; la fua bafe è un pollice, e l'altezza 8. pollici. Poichè dunque la direzione del centro di gravità paffa un terzo della bafe lungi dall'angolo retto, il braccio di leva delle once 33. farà un terzo di pollice. Chiamando ora x la potenza, che dee effere in equilibrio colla refiftenza, farà $8x =$

$33 \times \frac{1}{3} = 11$; onde farà $x = \frac{11}{8} = 1 \cdot \frac{3}{8}$. In fatti con queft'oncia e tre ottavi fi terrà in equilibrio tutto il pefo, ficcome fi può conofcere dall'aggiugnervi quefto piccoliffimo pefo, il quale rovefcia a terra tutto il muro. Supponiamo ora, che la forza fpinga in modo, che il punto d'appoggio fia full'angolo acuto: in quefto cafo la direzione del centro di gravità farà lungi dal punto d'appoggio due terzi della bafe; onde la refiftenza farà

eguale a $33 \times \frac{2}{3} = \frac{66}{3} = 22$. Quindi farà $8x = 22$, e però x

$= \frac{22}{8} = 2\frac{6}{8}$. Così dunque in quefto cafo lo fteffo muro avrà

una doppia refiftenza, potendo effo refiftere ad una forza di once

$2 \cdot \frac{6}{8}$, che fono il doppio di once $1 \cdot \frac{3}{8}$ trovate nella prima fup-

pofizione.

SEV. Da quefto io veggo, che pofte le altre cofe eguali, fuori folo della bafe, le refiftenze crefcono in ragione dei bracci di leva, a cui fupponefi applicato il pefo de' muri: giacchè nel fecondo cafo effendo doppio il braccio di leva, doppia pure è ftata la refiftenza. Quindi fe foffe (*Tav.* 5. *Fig.* 13. 14.) un muro paralellepipedo CABD di eguale folidità, ed altezza del prifma triangolare CAB,

(*) *Efperimento.*

CAB, la base CD del primo sarebbe la metà della base CB del secondo; e però la sua resistenza sarebbe a quella del prisma triangolare spinto sull' angolo acuto come $\frac{1}{2} : \frac{2}{3}$ ossia come 3 : 4. Perlochè, quando fosse da rinforzarsi un muro, sarebbe più vantaggiosa cosa il distribuire lo stesso materiale in un prisma triangolare, che in un paralellepipedo.

CAJ. La maggiore resistenza, che acquistano i muri, quando sono fatti a scarpa, è appunto una delle ragioni, per cui si dà loro questa figura nella costruzione de' sostegni di fortificazione: e per questa ragione medesima vi si sogliono applicare anche i contrafforti nella loro parte interiore: onde si formano i sostegni de' terrapieni nel modo, che già abbiamo veduto. (*Tav.* 5. *Fig.* 11.) Ora le dimensioni di questi io dico non essere esattamente determinate dal Vauban. Per mostrare questo egli è necessario prima vedere, in qual modo si debba estimare lo sforzo delle terre, a sostenere le quali si fanno tali costruzioni. Supponiamo dunque, (*Fig.* 15.) che contra un muro AZ vi sia un cumulo di terra sostenuta da una forza F applicata ad una superficie BD. L'esperienza insegna, che le terre ordinarie lasciate libere prendono da se stesse un pendío AD, il quale forma coll'orizzonte ZD un angolo di 45. gradi: per lo che la potenza F sosterebbe lo sforzo delle terre racchiuse nel triangolo ABD, le quali tendono a discendere per la diagonale AD d'un quadrato, come per un piano inclinato; e perocchè per esperienza pure si sa, che le terre per la loro tenacità fanno la metà dello sforzo, che farebbe un corpo sferico, che tendesse a discendere per lo stesso piano AD, e che fosse trattenuto da una forza orizzontale, come è la potenza F, perciò si potrà dire, che la stessa potenza sostiene uno sforzo equivalente alla metà del triangolo ABD. Per sapere ora lo sforzo, che farebbero le terre dietro un sostegno BCED si divida l'altezza DB in molte parti eguali, per esempio in 16., supponendo che BD sia 8. braccia; quindi per gli punti di divisione H, N, P, ec. si conducano le linee HG, MN ec. parallele alla diagonale AD, e così avremo altrettante potenze espresse dal triangolo GBH, e dai sottoposti trapezii MGHN, OMNP ec., le quali se si considerano applicate ai loro corrispondenti bracci di leva DB, DH, DN, spingeranno tutto il sostegno DBCE. Così dunque chiamando *m* la spinta del triangolo GBH, il trapezio MGHN, che è triplo del triangolo GBH, avrà una

 spin-

ſpinta eſpreſſa da $3\,m$; il trapezio OMPN, che è quintuplo dello ſteſſo triangolo, avrà una ſpinta eguale a $5\,m$, e così di ſeguito procederanno le ſpinte ſecondo una ſerie aritmetica di numeri diſpari, la quale avrà tanti termini, quante ſono le diviſioni fatte nell'altezza BD. Moltiplicando poi ciaſcuna di queſte ſpinte nei ſuoi corriſpondenti bracci di leva, che formano una ſerie aritmetica dei numeri naturali, i quali cominciando da BD, che è $=$ 16, vanno decreſcendo, ſi avrà primamente $16 \times m$, poi $15 \times 3\,m$, quindi $14 \cdot \times 5\,m$, e così di ſeguito: e unendo in una ſomma tutti queſti prodotti, ſi avrà $1496\,m$ per lo momento della ſpinta totale; la quale quantità ſe ſi dividerà per BD, cioè per $16.$, che è il braccio di leva più lungo, ſi avrà $93 \cdot \frac{3}{8} \times m$ per la ſpinta totale ridotta all' eſtremità B della leva BD; e chiamando n il numero $93 \cdot \frac{3}{8}$, ſarà mn lo sforzo totale di tutte le potenze unite, ed applicate all'eſtremità B del braccio DB. Per avere ora il valore di mn in braccia quadrate è da oſſervare, che noi abbiamo ſuppoſto m eguale alla ſpinta del triangolo GBH, ed avendo noi fatto BH eguale ad un ſediceſimo di 8. braccia, cioè eguale a $\frac{1}{2}$ braccio, ſarà anche GB $= \frac{1}{2}$; e però la ſuperficie del triangolo GBH ſarà $\frac{1}{8}$; e poichè queſto triangolo, come abbiamo detto, fa ſolo la metà dello sforzo, il valore di m ſarà eguale a $\frac{1}{16}$: onde moltiplicando $\frac{1}{16}$ per $93 \cdot \frac{3}{8}$, ſi avrà $5 \cdot \frac{107}{128} = mn$.

SEV. Sottile in vero, ed ingegnoſa è queſta maniera di calcolare lo sforzo delle terre; ma ſembrami, che lo diminuiate troppo col dire, che lo sforzo loro equivale ſolo alla metà della forza, con cui un corpo sferico diſcenderebbe per uno ſteſſo piano inclinato di 45. gradi, perchè queſta diminuzione non da altro può provenire, che dalli vicendevoli sfregamenti delle terre, i quali io non credo poter produrre un effetto tanto ſenſibile: oltre di ciò io non veggo come poſſiate equilibrare queſto sforzo colla reſiſtenza de' muri, non eſſendo il peſo delle terre omogeneo

geneo a quello della materia, di cui sono composti i muri.

MAR. Alla prima vostra difficoltà, Signor Severo, parmi, non dovere voi avere riguardo veruno, avendo già detto il Signor Cajo, che il principio da lui proposto è fondato sull' esperienza, alla quale voi solete deferire assai. Pure, quando vi piaccia vedere il grande effetto degli sfregamenti, ve ne potrà rendere certo questa machinetta, che qui abbiamo. Vedete (*): essa è composta di una spira elastica, la quale rivolgendosi da questa parte, e quindi lasciandola libera cercherà di restituirsi nel suo primiero stato; ed in questa azione tanto più pochi giri farà, quanto maggiore sarà la resistenza, che proverà l'asse, a cui è attaccata. Sopra di esso dunque poniamo primamente un peso di un' oncia, e stringiamo la spira, facendo fare una rivoluzione all'asse; quindi lasciandola libera contiamo i giri, che essa farà. Ecco io la lascio: contiamo... uno, due, tre ec. Sei giri ha dunque fatti. Poniamoci ora un peso di *6.* once, e ristringendola nello stesso modo vediamo quanti giri essa faccia... Non più di uno ne ha fatto: Da che si raccoglie la resistenza degli sfregamenti de' corpi essere maggiore, secondo che è più grande il loro peso. Per lo che non dee essere maraviglia, se per lo sfregamento vicendevole delle terre venga diminuita la metà del loro sforzo: perocchè assai grande è la pressione, che dal peso delle terre superiori è prodotta su delle inferiori. Quanto poi al non essere omogenea la forza delle terre a quella de' muri facilmente vi si può provvedere con una riduzione, la quale se non sarà esattissima, certo non produrrà verun sensibile errore. Poichè dunque si sa, che un volume di terre pesa circa un terzo meno di un egual volume di muro composto di calcine, e mattoni; perciò se noi prenderemo solamente due terzi della trovata spinta delle terre, renderemo omogenea la spinta alla resistenza. Così dunque in vece di braccia $5.\frac{107}{128}$ trovati già dal Signor Cajo per lo sforzo, prenderemo braccia $3.\frac{171}{192}$, che ne sono i due terzi. Ma perocchè le terre, ed i muri possono essere di diverso peso, secondo le diverse loro qualità, perciò, se si vorrà in altri casi particolari avere esattamente la riduzione, basterà paragonare un volume di terre, con un altro eguale volume di quel muro, che si dee porre in opera, e quindi operare come si è detto. *CAJ.*

(*) *Esperimento.*

CAJ. Così appunto il negozio cammina come voi dite, e dalle cose premesse ora mai possiamo dimostrare, come nei sostegni del Vauban, che sono alti meno di 20. piedi è troppa la grossezza di 5. piedi, che egli dà ai muri. A questo effetto cerchiamo (*Tav.* 5. *Fig.* 11.) quale debba essere la vera grossezza SY del muro, affinchè unito ai contrafforti, ed alla scarpa, sia in equilibrio con un dato sforzo, che dee sostenere, essendo spinto sul punto Z. Sia pertanto SY $=$ RV $= x$, VZ $= d$, LR $= b$, la distanza PR del centro di gravità P dei contrafforti dal punto R sia $= g$, RG $=$ VY $= c$, il rapporto della distanza del mezzo di un contrafforte all' altro sia $= \frac{r}{p}$. Ciò posto sarà $\frac{cd}{2}$ la superficie del triangolo VYZ, ossia il valore del peso D; il valore della superficie VS, ossia del peso B sarà xc; e il valore ridotto dei contrafforti, ossia il peso C, sarà $cb \times \frac{r}{p}$. Il braccio di leva del peso D sarà $\frac{2d}{3}$, quello del peso B sarà $d + \frac{x}{2}$; quello del peso C sarà $d + x + g$. Moltiplicando ora ciascun peso nel suo braccio di leva, sarà la resistenza del triangolo $= \frac{cd}{2} \times \frac{2d}{3} = \frac{cdd}{3}$, quella del muro rettangolo sarà $xc \times \overline{d + \frac{x}{2}} = xcd + \frac{x^2c}{2}$, quella dei contrafforti sarà $\frac{cbr}{p} \times \overline{d + x + g} = \frac{cbrd + cbrx + cbrg}{p}$: e chiamando mn lo sforzo delle terre, e moltiplicandolo nel suo braccio di leva YV ossia c, si avrà nello stato d' equilibrio $\frac{cdd}{3} + xcd + \frac{xxc}{2} + \frac{cbrd + cbrx + cbrg}{p} = mnc$: ossia dividendo per c sarà $\frac{dd}{3} + xd + \frac{xx}{2} + \frac{brd + brx + brg}{p} = mn$; onde

sarà

sarà $\frac{xx}{2}+xd+\frac{brx}{p}=mn-\frac{dd}{3}-\frac{brd-brg}{p}$, e chiamando $d+\frac{br}{p}=t$, e moltiplicando per 2 tutti li termini, si avrà $xx+2tx=2mn-\frac{2dd}{3}-\frac{2brd-2brg}{p}$; ed aggiugnendo ad ambi i membri dell'equazione il quadrato della metà del coefficiente $2t$, si avrà $xx+2tx+t^2=2mn-\frac{2dd}{3}-\frac{2brd-2brg}{p}+t^2$: onde sarà $x=\pm\sqrt{2mn-\frac{2dd}{3}-\frac{2brd-2brg}{p}+t^2}-t$.
Con questa formola generale, la quale dà il giusto valore della grossezza SY, si potrà facilmente trovare quale sia l'eccesso, o il difetto delle grossezze stabilite dal Vauban, bastando in essa in vece delle lettere sostituire i numeri delle dimensioni di quel sostegno, che si vuol esaminare, ed il valore della spinta delle terre, che da quello sono sostenute.

MAR. Troppo lunga cosa sarebbe questa: perciò ne basterà vedere coll'esperienza se riesca ciò, che colle regole del calcolo viene determinato. Sia dunque (*) questo il muro d'un sostegno, ad esso si ponga il suo pendío, ossia la scarpa, quindi applichiamoci questi due contrafforti. Per quello, che già abbiamo detto, la resistenza del prisma triangolare sarà $33\times\frac{2}{3}=\frac{66}{3}=22$; quella del muro paralellepipedo sarà $66\times 1\cdot\frac{1}{2}=66+33=99$. E poichè ciascuno dei contrafforti pesa once 33., e la distanza del loro centro di gravità dal punto d'appoggio è di pollici 4., la loro resistenza sarà $=66\times4=264$. Per lo che la resistenza totale sarà $=22+99+264=385$: onde poichè l'altezza di questo sostegno è come 8., se noi chiameremo x la spinta, o la forza, che dee essere in equilibrio colla resistenza, sarà $8x=385$, e però

(*) *Esperimento.*

però $x = \frac{385}{8} = 48 \cdot \frac{1}{8}$. Dovranno dunque queſte once $48 \cdot \frac{1}{8}$ ſtare in equilibrio con tutto queſto ſoſtegno: il che ſi conoſcerà, quando queſto piccolo peſo aggiuntovi lo roverſci,... ſiccome appunto ſi vede avvenire.

SEV. L'eſperienza certamente è conforme ai calcoli; nulladimeno a me non ſembrano atti a correggere le Tavole del Vauban, conciossiachè eſſa ci dia la groſſezza della ſommità de' muri ſuppoſto lo ſtato d'equilibrio; laddove le ſue Tavole determinano la groſſezza medeſima in modo, che la reſiſtenza de' ſoſtegni ſia ſuperiore allo sforzo, che deono ſoſtenere. Ora di quanto la reſiſtenza debba ſuperare lo sforzo è coſa incerta, nè coi calcoli ſi può determinare: onde parmi, che non ſi potrà mai giugnere a queſta correzione, che ſi pretende di fare.

CAJ. Egli è vero, che la formola ſuppone lo ſtato d'equilibrio; ma è anche facile coſa ad introdurvi quell'accreſcimento di sforzo, che può eſſere neceſſario, perchè ne riſulti una groſſezza di muro, che abbia una maggiore reſiſtenza. Io ſtimo, che quando i muri aveſſero la reſiſtenza un ſeſto maggiore dello sforzo, avrebbero una baſtevoliſſima fermezza: per lo che aggiugnendo nella formola $\frac{1}{6} mn$ a $2mn$ ſi avrà una formola generale, che eſprimerà il pratico valore della groſſezza x; e ſecondo eſſa potremo conoſcere quale ſia l'ecceſſo, o il difetto delle Tavole del Vauban.

MAR. Senza che entriamo in queſto confronto baſterà che voi, il quale queſti calcoli arete altre volte fatti, ce ne diciate il riſultato.

CAJ. Il riſultato per quanto io mi ricordo ſi è, che alla groſſezza dei ſoſtegni alti 10. piedi baſtano circa 3. piedi, e 9. pollici; a quella di 20. baſtano 4. piedi, 8. pollici e mezzo; l'altezza di 30. ne richiede 5. piedi e mezzo; quella di 50., piedi 6.; e quella di 60., piedi 6., e 9. pollici. Ora il Vauban coſtantemente fa di 5. piedi queſta groſſezza; e però ora è ſoverchia con danno della ſpeſa, ora è ſcarſa con pericolo della fermezza.

SEV. A me rimane ancora alcun dubbio, che i voſtri calcoli per belli, che ſieno, e per quanto a voi ſembrino eſatti, pure ſieno inutili al voſtro intento. Perchè, ſe da eſſi voi inferite alcuni ſoſtegni del Vauban eſſere troppo groſſi, non per queſto ſi do-

dovranno diminuire, essendo sempre miglior consiglio l'abbondare alquanto in simili edifizj. Quanto poi a quelli sostegni, che voi dite essere troppo sottili, l'esperienza vi è contraria: perchè tutti quelli, che fin ora si sono fatti secondo le dimensioni del lodato Autore sono riusciti fermissimi, e senza verun pericolo di rovina.

CAJ. Voi dite bene, che bisogna in così fatte cose abbondare, ma abbastanza si è abbondato coll'accrescere di un sesto la resistenza, massimamente che ad essa concorrono altri vantaggi procedenti dal collegamento de' muri coi fondamenti, e dal minore sforzo, che fanno le terre per essere battute, e trattenute con fascine, quando si pongono in opera: onde il di più sarebbe soverchio, ed inutile. Quanto all'essersi trovati abbastanza fermi i sostegni fatti secondo le dimensioni del Vauban, la ragione si è, perchè essi non eccedono l'altezza di 30., o 35. piedi, i quali sono quasi in equilibrio collo sforzo. Per altro è troppo facile, che talora si combinino tali circostanze, per cui vengano rovesciati anche questi; come per esempio se si enfiassero le terre per copia di pioggie, ovvero se venissero indeboliti dai colpi i muri de' Cannoni, quando si battono in breccia, o per altri simili accidenti; anzi si può sospettare, che in alcune Fortezze costruite o dal Vauban, ovvero secondo le sue tavole si sia da' nemici più facilmente fatta la breccia appunto per la troppa sottigliezza de' sostegni. Oltre a questa emendazione, che alla grossezza de' muri abbiamo veduto doversi fare, parmi ancora, che si debba diminuire (*Tav.* 5. *Fig.* 11.) la linea del pendío VZ, la quale il Vauban constantemente fa eguale alla quinta parte dell'altezza: Onde è, che i muri per la loro troppa pendenza restano assai esposti all'intemperie delle stagioni, e così vengono a patire prestamente, e conseguentemente ad indebolirsi.

SEV. A questo io non contradico in conto veruno; e però parmi doversi seguire la pratica dei periti, i quali fanno la linea del pendío eguale solo alla sesta parte dell'altezza, ed anche alla settima. Anzi per quanto io ricordomi avere veduto in alcuni autori Franzesi, tornerebbe più comodo a fare i muri diritti esteriormente col pendío nella parte interiore, come è in questa figura (*Tav.* 5. *Fig.* 16.) il pendío ADB; con che si verrebbe a conseguire un' altra utilità, cioè che le terre comprese nel triangolo EAD essendo sostenute dal pendío AD sforzerebbero meno, e così riuscirebbe più forte il sostegno.

MAR. Questa invenzione, sebbene a prima giunta sembri

 buo-

buona, pure considerandola si vede, che in essa avviene il contrario di quel, che si crede; perchè allora il muro ADCG non solo sosterrebbe lo sforzo delle terre comprese nel triangolo FEA, come avverrebbe, se interiormente il muro fosse diritto, ma di più dovrebbe sostenere anche lo sforzo delle terre contenute nel triangolo EDA, e però riuscirebbe men forte. Di più il muro ADCG essendo spinto sul punto G ha minore resistenza di quella, che avrebbe se fosse spinto sul punto A, siccome per le cose innanzi dette è facile ad intendersi. Non si può dunque approvare questa invenzione; ma essa me ne riduce in mente un'altra assai migliore, che fu osservata nella costruzione della fortezza di Manheim. Essa è dell'Olandese Coehorn, ed è questa. Egli fa (*Tav.* 5. *Fig.* 17.) la sommità AB dei muri grossa in circa 3. piedi, e la linea del pendío MD eguale alla sesta parte dell'altezza AC, e talora anche meno; e lo prolunga per tutta l'altezza dei fondamenti: quindi gli strati IB, FK, ec. delle pietre componenti i muri non li colloca orizzontali, ma perpendicolari al pendío BD: Dalla quale disposizione ne segue, che le terre superiori impieghino parte del loro sforzo a premere gli strati delle pietre, e che più difficilmente possano questi essere spinti fuori del loro luogo. E veramente quanto sia vantaggiosa questa costruzione si può conoscere da questo, che tali sostegni fermamente si reggono contro lo sforzo delle terre, tutto che non abbiano contrafforti.

CAJ. L'invenzione è ingegnosa, e utile assai per lo risparmio di spesa, ma non so se sia egualmente ferma per resistere contro i colpi de'Cannoni: perchè certamente tre soli piedi di grossezza, che hanno alla sommità, possono facilmente lasciare luogo alla breccia. Quindi intendesi la cagione, per cui M. di Coehorn abbia i suoi terrapieni nascosti ai nemici per mezzo di varj pezzi di fortificazioni distaccate; cioè affinchè non fossero esposti ai colpi de'Cannoni: il che se fosse così, avrebbe nella moltiplicità delle opere speso forse di più di quel, che ha risparmiato nei sostegni. Comunque siasi, seguendo questa disposizione de'materiali, si potrà alquanto diminuire la grossezza dei sostegni ordinarj, e così avvantaggiare non poco nella spesa, con eguale fermezza dell'opera. Ora poichè abbiamo veduto, come si possano migliorare i sostegni del Vauban per riguardo alla grossezza dalla sommità de' muri, e alla pendenza loro, vediamo come si possano perfezionare per riguardo ai contrafforti.

SEV. A me non pare, che alcun miglioramento vi si possa fare, perchè egli dà ai contrafforti la più vantaggiosa figura, di

cui

cui possano essere capaci, facendo la loro base non già rettangola, ma in forma di trapezio.

CAJ. Tra le figure rettilinee de' contrafforti ha egli certamente scelta quella, che poteva essere la più utile; ma il modo di collocarli da lui usato l'ha resa la più svantaggiosa. Per intendere la qual cosa (*Tav*. 5. *Fig*. 11.) suppongasi primamente la base loro rettangola, come è *nmrp*. Questo rettangolo si riduca in un trapezio isoscele DCEF di eguale superficie, e di eguale altezza LR col detto rettangolo, così che il lato CD sia per esempio doppio dell'altro EF: il che si otterrà facendo della somma dei due lati $mn + rp$ tre parti eguali, e dandone due al lato CD, ed una al lato EF. Al trapezio DCEF se ne faccia un altro eguale, e simile IHGK. Quindi tutte e tre queste basi suppongansi unite al piano del muro *krqu* del terrapieno, ma in modo che il trapezio DCEF sia col lato minore EF unito al muro, e l'altro IHGK col maggiore GK, siccome usa di fare il Vauban. Ora io dico, che i contrafforti disposti in quest'ultima maniera resistono meno degli altri due. Imperocchè dividendo questi piani per mezzo colla retta LR, il centro di gravità del primo *nmrp* sarà nel punto di mezzo O, ed il centro di gravità del secondo DCEF sarà nel punto N, il quale si determina facendo della retta LR tre parti eguali, e dividendo la media *lt* in ragione reciproca dei lati CD, EF, cioè facendo $lN : tN = EF : CD$, ossia nel caso presente come $1 : 2$; ed in simile maniera il centro di gravità del terzo IHGK si troverà essere il punto P: onde, supponendo L*g*SB il profilo di ciascuno di questi contrafforti, il loro braccio di leva per rapporto al punto d'appoggio Z nel primo caso sarà OZ, nel secondo sarà NZ, e nel terzo PZ: ed essendo PZ minore degli altri due ZO, ZN, il contrafforte IHGK avrà minore resistenza degli altri due. Dunque per avvantaggiare nella figura della base de' contrafforti dee essere unito col muro il lato minore EF del trapezio come nella figura EFCD, e non il maggiore GK.

MAR. Quanto considerabile sia questo vantaggio il possiamo di presente esperimentare. (*) Supponiamo dunque, che a questo muro sieno applicati due contrafforti secondo la disposizione del Vauban: e vediamo con qual forza starà in equilibrio. La resistenza del muro secondo ciò, che abbiamo innanzi veduto, è eguale a $66. \times \frac{1}{2} = 33$; ed essendo la distanza del centro di gravità del

(*) *Esperimento*.

del contrafforte dal punto d'appoggio eguale a pollici $1.\frac{1}{6}$; ed essendo il peso di ciascuno once $16.$, la resistenza sarà $32 \times 1.\frac{1}{6} = 32 + 26.\frac{4}{6} = 58.\frac{4}{6}$: onde la resistenza totale sarà $= 33 + 58\frac{4}{6} = 91.\frac{4}{6}$. Perlochè essendo l'altezza di 4. pollici, sarà $4x = 91.\frac{4}{6}$,

cioè $x = \frac{91.\frac{4}{6}}{4} = 22.\frac{22}{24}$: dunque dovranno queste once $22.\frac{22}{24}$

stare in equilibrio col peso di once $91.\frac{4}{6}$: il che si conoscerà essere vero, quando questo piccolo peso aggiunto alle once $22.\frac{22}{24}$ tiri a terra il sostegno,...come appunto avviene. Disponiamo ora i contrafforti, come voi dite doversi fare; e vediamo se richiedano maggiore forza per essere superata la loro resistenza. In questo caso il loro braccio di leva sarà 2. pollici $\frac{1}{6}$; onde la loro resistenza sarà $32 \times 2.\frac{1}{6} = 64 + 5\frac{2}{6} = 69.\frac{2}{6}$: e però la resistenza totale sarà $33 + 69.\frac{2}{6} = 102.\frac{2}{6}$: onde sarà $4x = 102.\frac{2}{6}$, ossia

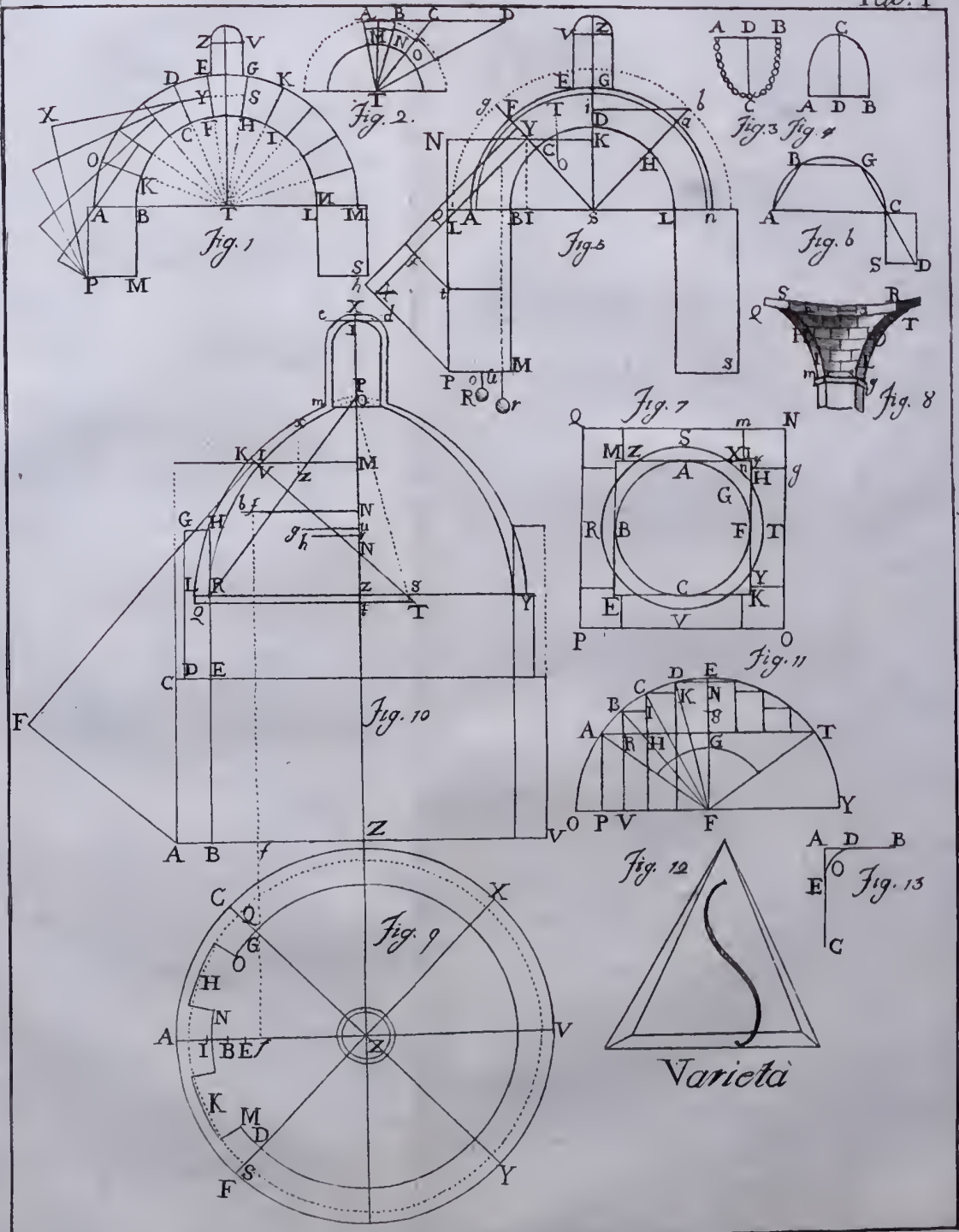
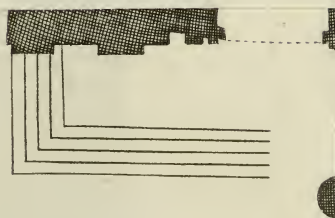
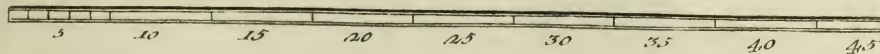
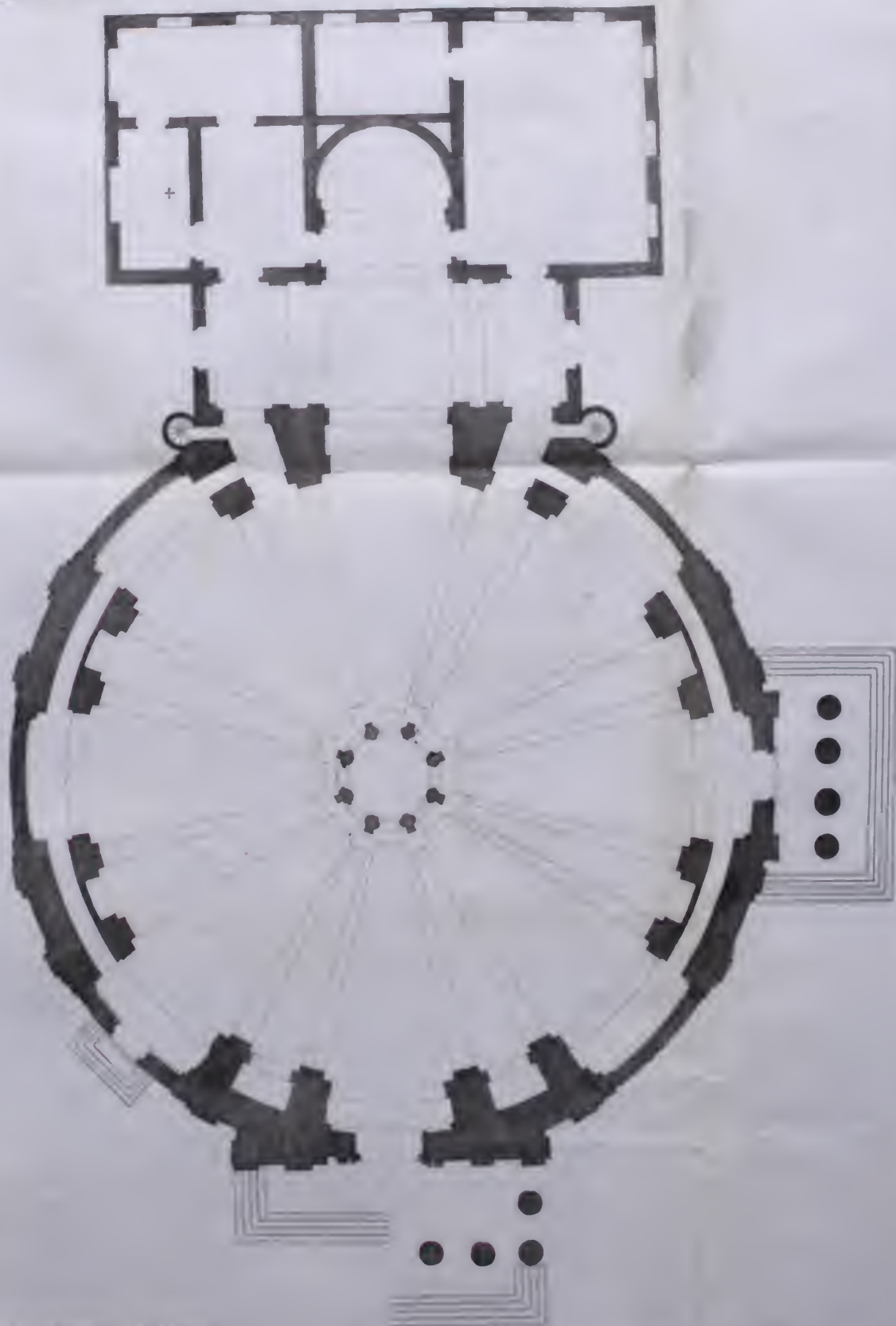
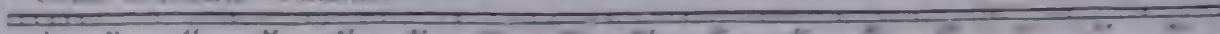
$x = \frac{102.\frac{2}{6}}{4} = 25.\frac{14}{24}$. Vediamo dunque se queste once $25.\frac{14}{24}$ facciano equilibrio. Così è veramente, il che ancor meglio si conoscerà, quando l'accrescimento di questo piccolo peso superi la resistenza, come appunto vedesi avvenire.

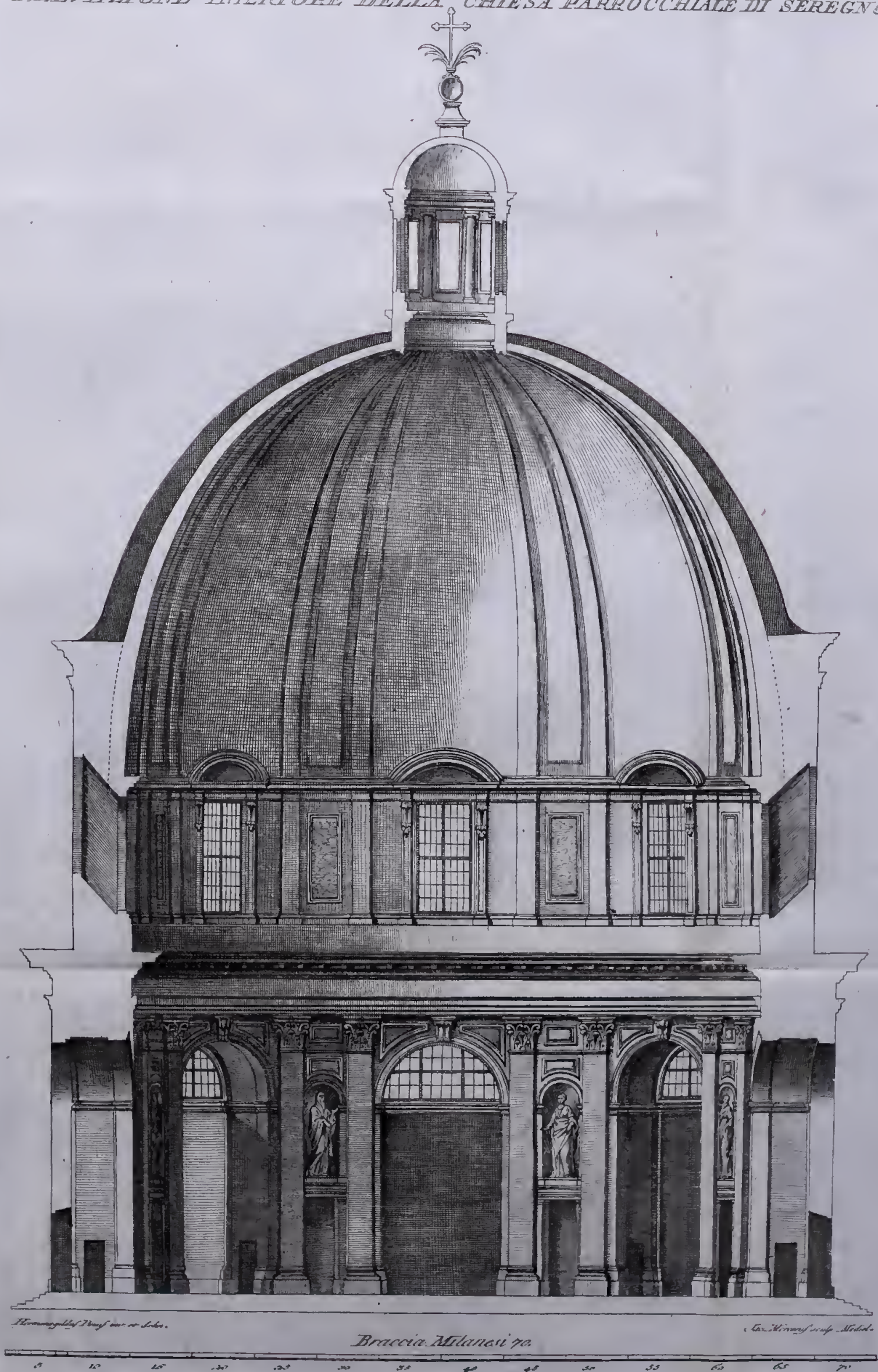
CAJ. Eccovi dunque come in tutte le loro parti possono essere migliorati i sostegni dell'Autore Franzese, e ciò con un sensibilissimo risparmio di spesa, ed accrescimento di fermezza. Sarebbe ora da vedere, come si possano emendare alcuni difetti di varie parti della sua fortificazione; altri de' quali facilmente si scorgono da chi attentamente la considera, ed altri furono già notati dallo Sturmio, dall' Abbate Deidier, e recentemente dal Conte di Turpin, il quale nei commentarj sopra le memorie del Montecucoli ci ha dato un piano del primo metodo in molte cose migliorato. Ma tanto ci siamo lasciati trasportare da varj problemi, e dagli esperimenti, che giunti siamo ormai a sera, eppure molto ci rimarrebbe ancora a dire.

MAR. Sarà dunque bene, che ponghiamo per ora fine ai nostri discorsi, riservando questa materia, quando così vi piaccia, ad altro ragionamento.

CAJ. Io non mancherò di servirvi a vostra richiesta.

Tav. I
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Varietà

Tav. I
Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Varietà

Misura della
Scala di Braccia Milanesi
5
10
15
20
25
30
35
40
45

ELEVAZIONE INTERIORE

ELEVAZIONE INTERIORE DELLA CHIESA PARROCCHIALE DI SEREGNO.
Braccia Milanesi 70.
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70

Facciata della Chi

-intitol

Facciata della Chiesa Parrocchiale di Seregno
intitolata a S. Giuseppe
Scala di Braccia 70
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70

Facciata della Chi

intitol

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig. 15
Fig 16
Fig 17